



Handbuch der empirischen menschlichen Physiologie.

Zum Gebrauche seiner Vorlesungen
herausgegeben
von

Dr. Joh. Heinr. Ferd. Autenrieth,
öffentlichem Lehrer der Arzneykunst
in Tübingen.

ERSTER THEIL.

Tübingen
bey Jacob Friedrich Heerbrandt
1801.

M. Wyman,
May, 1893

Lehre

von der

Natur des erwachsenen Menschen

im gesunden Zustande.

ERSTE ABTHEILUNG.

Stoff des menschlichen Körpers, Leben überhaupt, und Lebensproceſs, so weit er von der Atmosphäre abhängt.



Herrn

Dr. Gottfried Wilhelm Ploucquet,

seinem verehrungswürdigen Collegen

widmet als Zeichen seiner Hochachtung
und Freundschaft

diese auf ein vorzügliches Werk Desselbigen
gegründete Schrift

der Herausgeber.

H e r r n

Carl Christian Erhard Schmid,

der Theologie ordentlichem Professor in Jena

wollte

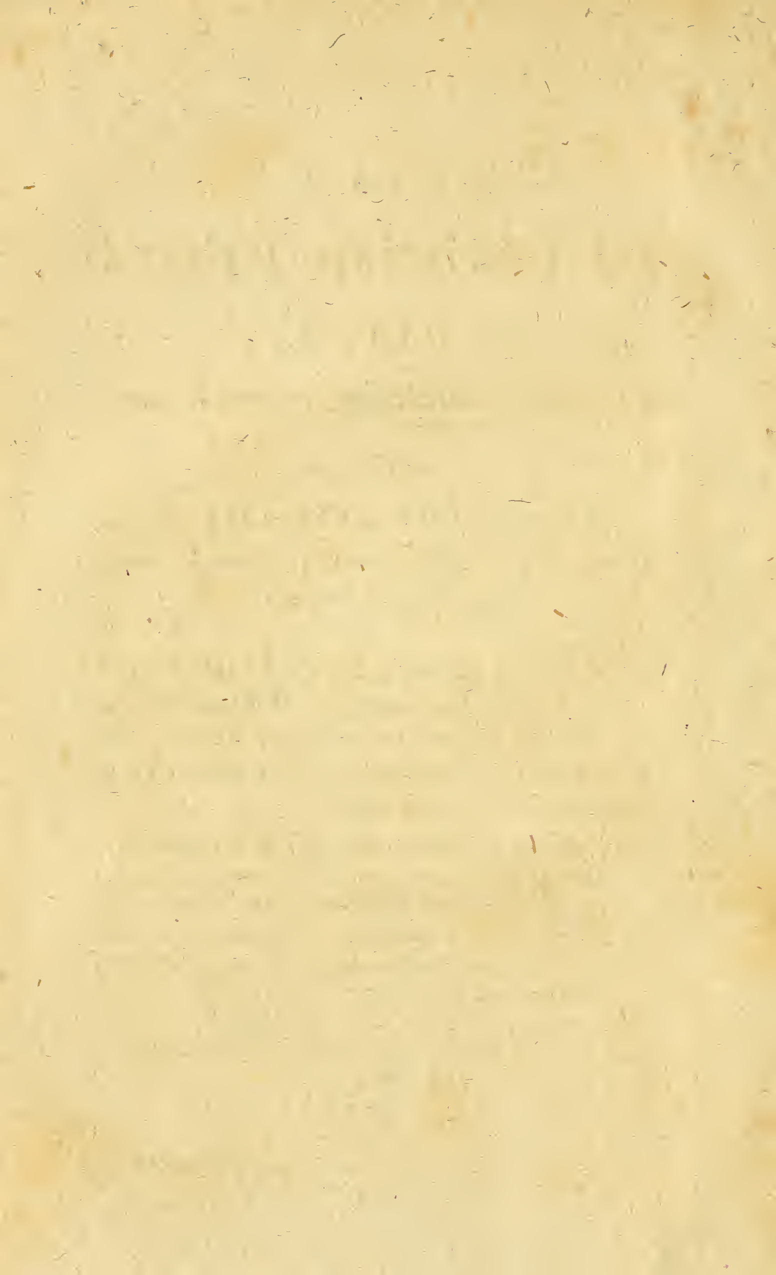
durch diese Zueignung

seinen Antheil an dem Demselbigen schuldigen Danke hochachtungsvoll bezeugen

für die in der philosophisch bearbeiteten Physiologie kühn gewagte Wiedereinsetzung der Empirie in ihre grofse wahre Rechte, vorzüglich aber für folgende, mancher stolzen Theorie Unglück bringende Stelle

pag. 16. der angeführten Schrift. „Wir können frey-„lich z. B. eine mit sich selbst identische Grund-„kraft setzen, und daraus mehrere, mannigfaltige „besondere Kräfte ableiten und begreifen; wir kön-„nen dies aber nicht unmittelbar und schlechthin, „sondern nur in so fern wir noch ein Mannigfalti-„ges, eine Vielheit schon als gegeben, d. i. von „der Thätigkeit dieser Grundkraft unabhängig und „neben derselben voraussetzen."

der Herausgeber.



Vorrede.

Für künftige Aerzte ein Lehrbuch und für Jünglinge, die im Laufe ihrer Studien Physiologie eine Zeitlang beseitigen müssen, vielleicht auch für andere, ein Handbuch zur Wiederholung zu liefern, ist der doppelte Zweck dieser Schrift; kenntnifsvolle Richter mögen entscheiden, ob ich vergeblich den Wunsch dabey hegte, zugleich ein Buch zu schreiben, das neben dem allgemeinen gesammelten so viel eigenthümliches enthielte, als erforderlich ist, um auf einen Platz in der Büchersammlung auch des gebildeteren Physiologen Anspruch machen zu können.

Um für Jünglinge, denen erst die Grundbegriffe der Wissenschaft beygebracht werden sollen, zu schreiben, hatte ich eine genaue Ordnung, anfängliche faſsliche Entwicklung von Grundbegriffen und eine leichte Darstellung allgemeiner Gemälde nöthig. Ich fand diese vorzüglich in der Skizze der Lehre von der menschlichen Natur, welche schon im Jahr 1782 mein

verehrungswürdiger College Dr. Ploucquet schrieb. Ich erhielt die Erlaubnifs von ihm, sie nach meinem Bedürfnifs umzuarbeiten. Ich legte sie zum Grunde, sezte das neuere, vorzüglich den chemischen Theil hinzu, veränderte sie nach meiner individuellen Ansicht des Gegenstandes; und bezeichne, Kleinigkeiten ausgenommen, hier jeden Zusatz und jede Abänderung an ihrem Anfang und Ende mit einem Sternchen; nur wo ein Paragraph zu viele solcher Zeichen erhalten hätte, bezeichnete ich ihn ganz so, wenn gleich die Hauptsache aus der Skizze entlehnt war.

Seinem Plane nach webte Hr. Prof. Ploucquet nur wenig Anatomie in seine Skizze, ich mehrere; nicht, weil ich Lehrer der Anatomie bin, sondern weil ich überzeugt bin, dafs mit Unrecht die Form unserer Organe in neuern Zeiten deswegen vernachläfsigt wird, weil man ehmals mit der gleich wichtigen Mischung ihrer Bestandtheile sich nicht beschäftigte; und weil ohne Anatomie eine menschliche Physiologie unvollständig bleibt. Wenn ich gleich glaube, dafs wir eine Zoonomie überhaupt zuerst, wo nicht allein von der Chemie zu erwarten haben. Da ich zunächst für anfangende Aerzte und Wundärzte schreibe, von welchen Kranke jezt, und nicht erst dann, wenn künftige Jahrhunderte uns mehr über die höheren Ursachen, auch des bildenden Organismus belehrt haben werden, Hülfe verlangen, so viel nur immer die einzelnen Bruchstücke unseres gegenwärtigen Wissens zusammengerafft geben können; so durfte selbst die blofse unerklärte Form der

wichtigern Organe in dieser Physiologie nicht übergangen werden.

Nicht blofs leicht zu fassende Begriffe soll aber der Anfänger erhalten, er mufs sich anstrengen, auch verwickeltere, selbst wenn sie Mühe erfordern, sich eigen zu machen. Wenn er praktischer Arzt werden will, so mufs seine Einbildungskraft sich gewöhnen, vielseitige Bilder sich zusammen zu setzen, und in der Natur vorhandene in aller ihrer Mannigfaltigkeit aufzufassen; ehe er sie auf allgemeinere Grundlinien zurückführt. Diese Gewohnheit, zu welcher empirisches, anschauendes, eifriges Studium der Naturgeschichte, der Anatomie, der Chemie und der sogenannten Experimental-Physik oder angewandten Mathematik vorbereiten mufs, sichert allein vor Einseitigkeit, dem verderblichsten Fehler bey einem practischen Arzte. Jeder junge Mann mit vorzüglichen Gaben, der seine Jugendzeit mit Nichtsthun, oder mit blofser sogenannter speculativer Philosophie zubrachte, mufs, wirft ihn das Schicksal in eine empirische Laufbahn, einseitige Theorien erfinden, stolz und bösartig werden; weil er in einzelnen Theilen seine Ueberlegenheit, in andern seine ihm widrige Schwäche fühlt, Unwissenheit ihm die Einseitigkeit seiner Lieblingstheorie, die sein Alles ist, verbirgt, und ein beständiger Kampf unter den Menschen herrscht. Wer weder Talent hat, noch Fleifs befafs, folgt noch elender blos der Spur solcher gröfserer Männer, deren einseitige Geistesthätigkeit der wahre Arzt, sie bedaurend benüzt.

Zu vielfach gekrümmt sind alle Theile unsers Körpers, als dafs unsere einfachere Mathematik jene nöthige Geistesübung in hohem Grade, nimmt man die Kürze unsers Lebens, und mehr noch die der gewöhnlichen Zeit des Lernens dazu, bey der Betrachtung unsers Körpers erlaubte; in der Chemie wissen wir beynahe noch nichts über den ursachlichen Zusammenhang einzelner Erscheinungen überhaupt, besonders in den thierischen Stoffen. Ansicht des mechanischen Zusammenhangs der Theile des Körpers oder Anatomie, bleibt beynahe allein zu diesem Zwecke für uns, gegenwärtig noch übrig. Auch aus diesem Grunde wich ich genaueren anatomischen Darstellungen nicht aus, wo sie zu genauerer Kenntnifs der Hauptgegenstände unserer Natur erforderlich sind; oder wo ich glaubte, dafs sie zur künftigen Einsicht in die Natur eines Theils, dessen Verrichtungen wir jezt noch nicht genau kennen, führen könnten.

Weil ich für junge Männer, gröfstentheils bestimmt, einst practische Aerzte zu werden, schreiben wollte, und aus eigener Erfahrung den nicht zu befördernden, sondern eher einzuschränkenden gleich angenehmen und heftigen Trieb, Hypothesen zu schaffen, und vorhandene zu ergreifen, kenne; welchem der Zustand unserer brauchbaren Praxis, als Summe einzelner Regeln und beobachteter Erscheinungen leider noch so wenig angemessen ist. So hütete ich mich, völlig willkührlich angenommene Erklärungsarten aufzunehmen, und wo

vollends theils fremde theils eigene Erfahrungen auch den schönsten, neuesten Hypothesen widersprachen, mochte ich kein Wort nicht darüber verschwenden. Doch wahrscheinlich wird man den gleichen Vorwurf einer zu hypothetischen Vorstellung, einst auch dieser Schrift mit Recht machen.

Zu den Erscheinungen der übrigen unorganischen und organischen Natur ausser dem gesunden menschlichen Körper, selbst zu den Erscheinungen desselben im Krankheitszustande nahm ich nur dann meine Zuflucht, wenn der gesunde Mensch allein keine genugsam entwickelte Erscheinungen darbot, aus denen die Verrichtungen jedes seiner einzelnen Theile hätten gehörig erklärt werden können.

Eine Annäherung zu einem vollständigeren Handbuch könnte zwar in Hinsicht auf den Lehrer eine Unbequemlichkeit bey einem zu Vorlesungen bestimmten Lehrbuche zu seyn scheinen; aber eigene Zusätze und Berichtigungen, Litteratur, Geschichte der Wissenschaft, Aufzählung der Meinungen, und eigene Hypothesen, Erklärungen durch Präparate oder Kupferwerke, das weite Feld der vergleichenden Anatomie, und das gleich grofse, noch wichtigere der Erklärungen des krankhaften Zustandes aus dem gesunden, lassen wohl eine Menge unter sich ganz verschieden scheinender Vorlesungen über ein und eben dasselbige Compendium zu. Selbst Erklärung physischer Grundsätze und gewöhnlicher naturhistorischer und chemischer Begriffe

sind bey manchem Anfänger, deren Vorkenntnisse nur zu häufig nicht so sind, wie sie seyn sollten, nicht überflüssig.

Wer die Menge der physiologischen Bruchstücke, ihre Zerstreuung in neuern Schriften, ihre oft unrichtige Darstellung in ältern Sammlungen kennt; wird mit Schonung jeden beurtheilen, der es versucht, die bedeutendsten und meisten derselben in ein Handbuch zu vereinigen. Ich muſs aber erwarten, ob es überhaupt gebilligt wird, die groſse Zahl neuerer physiologischer Lehrbücher mit diesem noch vermehrt zu haben. Ich weiſs zwar, daſs die vereinigten Lehrämter der Anatomie, der Physiologie, der ganzen Chirurgie und Geburtshülfe, bey der medicinischen und öconomischen Besorgung eines Clinicum, und bey der doch manche Stunde hinwegnehmenden Beschäftigung eines Mitglieds unseres Senats und der medicinischen Facultät, (welches alles das gütige Zutrauen unserer Universität mir, anfangs noch vor gänzlichem Verlauf der gesetzlichen Volljährigkeit, und nach der Zerstreuung mehrerer Jahre auf umherschweifenden Reisen, zumahl auftrug), mich hier und bey meinen Freunden entschuldigen werden; wenn ich in jeder einzelnen Wissenschaft und also auch hier, das noch nicht leiste, was man am Ende seiner Laufbahn etwa von einem Manne verlangen kann. Aber ich weiſs auch, daſs jede gedruckte Schrift, das gröſsere Publicum zum Richter hat; und dieses sich nur an das Product, nicht an die Ursachen der Unvollkommenheiten hält.

Ich habe das, was ich neues in Hinsicht auf Physiologie, wahrhaftig oft mühsam genug entdeckt zu haben glaube, nicht ausgezeichnet, weil es mir, wie jedem andern, schon öfters wiederfuhr, in einer ältern oder gleichzeitigen Schrift das schon bekannt gemacht zu finden, was ich glaubte zuerst gesehen zu haben; und weil es schwer ist, zum entlehnten Ursprung eines, späterhin selbst verfolgten Gedankens den rechtmäſsigen Eigenthümer immer wieder aufzufinden. Ich bin mit dem zufrieden, was mir übrig bleibt, wenn jeder den Theil hinweg gezogen hat, von dem er glaubt, er gehöre ihm zu. Kleine Entdeckungen nimmt ohnehin die Nachwelt dankbar an, ohne sich mit Namen zu belästigen.

Nur bemerke ich noch, daſs ich nichts von der gewöhnlichen Darstellung abweichendes aufgenommen habe, was nicht strenge Prüfung fremder Untersuchungen, oder eigener zahlreich für Physiologie unternommener Versuche und Beobachtungen mir so darstellten, und worüber ich nicht glaube Rechenschaft geben zu können.

Was gewöhnlich nur ein Capitel der meisten Physiologien ausfüllt, die Geschichte der Entstehung und Entwicklung des menschlichen Individuums, das trennte ich hier; um was an wichtigen Phänomenen so reichhaltig als die Lehre von der Natur des ausgebildeten erwachsenen Menschen, ohne Hinsicht auf fortschreitende Entwicklung ist, in einer eigenen eben so gedrängten Schrift darzustellen. Zu ihr ge-

hört die Theorie der menschlichen Anatomie, die Entwicklung nemlich der Gesetze, nach denen jedes Organ gebildet wurde.

Ich glaube, gröstentheils durch eigene Untersuchungen unterstützt, diese letztere eben so vollständig als jene Lehre bis jezt ist, darstellen zu können; in Verbindung mit der Beziehung des Menschengeschlechts auf die äuſsere Natur überhaupt, in Verbindung also mit dem, was man gewöhnlich Naturgeschichte des Menschen heiſst.

Erstes Hauptstück.

Von der Physiologie überhaupt und ihren Hülfsmitteln.

§. 1.

Die Natur des Menschen zu erkennen, ist jedem Menschen nüzlich, und dem Arzt nothwendig. Diese Lehre nennt man Physiologie dem gemeinen Sprachgebrauch nach, oder Anthropologie. Sie lehrt die Geschäfte des körperlichen Lebens kennen, d. i. sie erzählt und erklärt dann die Handlungen, welche ein Mensch im gesunden Zustand ausüben kann und mufs: beym Galen ist der Gebrauch oder die Anwendung der Theile des menschlichen Körpers nichts anders als Physiologie, und von Haller nennt sie * zu einseitig * „eine lebendige Anatomie." * Neuere Schriftsteller nennen sie menschliche Zoohistorie, oder Kenntnifs der Erscheinungen des menschlichen Lebens, nach ihrer Beziehung auf einander sowohl im Raume als in der Zeit. Ein beständiges Streben und Annäherung zur wissenschaftlichen Form verschaffte dieser Kenntnifs auch den Namen Zoonomie, oder Lehre von den

Gesetzen des Lebens. Eine eigentliche Zoonomie kann zwar der Mensch nie erreichen, aber Annäherung dazu ist das beständige Ziel der Physiologie, die übrigens blos von den einzelnen Erscheinungen aus zu Vermuthungen über Naturgesetze fortschreiten kann, wie jeder andere Zweig der Naturwissenschaft. *

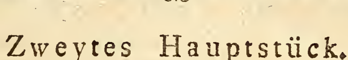
§. 2.

Die Physiologie handelt also von den Grundstoffen des Körpers, * sowohl den verschiedenen Formen als den verschiedenen Mischungen der Theile, * von allen im Leben vorkommenden physischen Handlungen, und vom Leben überhaupt.

§. 3.

* Bey einem Resultat vieler zusammenwirkender Ursachen, wie es bey den Erscheinungen des menschlichen Lebens vorkommt, können wir den Antheil, den jede derselben daran hat, nur dann kennen lernen, wenn wir verschiedene ähnliche Fälle damit vergleichen können, wo bald die eine bald die andere Ursache fehlte. Dies gilt sowohl bey den verschiedenen Formen der Theile, woraus der menschliche Körper zusammengesezt ist: deswegen wird die Kenntniſs der Miſsgeburten und die Beschreibung und Zergliederung der verschiedenen neben dem Menschen auf der Erde existirenden Thierbildungen nothwendig; als bey der chemischen Zusammensetzung oder den Grundſtoffen des Körpers: daher die Unentbehrlichkeit der thierischen und Pflanzenchemie im allgemeinen zur menschlichen Physiologie. Oder aber man kann von den verschiedenen Erscheinungen eben desselben lebendigen Kör-

pers unter ungewöhnlichen äussern Verhältnissen auf den Antheil der Ursachen im gewöhnlichen d. h. hier im gesunden Zustande schliessen. Daher bedarf leider die Physiologie so vieler Versuche an lebenden Geschöpfen. Daher erklären Krankheiten oft allein den gesunden Zustand. Eben dieses gilt umgekehrt. *



Zweytes Hauptstück.

Von dem menschlichen Körper überhaupt.

§. 4.

Der thierische und menschliche Körper überhaupt betrachtet, besizt vorerst die allgemeine Eigenschaften aller Körper, als Ausdehnung, Undurchdringlichkeit, Theilbarkeit, Schwere &c.

§. 5.

Er besteht nicht durchaus aus gleichartigen Theilen, * wobey er jedoch, wie jeder andere organische Körper, sich von allen festen unorganischen dadurch unterscheidet, daſs nicht jeder der Form nach ungleichartige Theil in ihm auch eine eben so verschiedene chemische Mischung zeigt: z. B. die verschiedene Muskeln oder Knochen der Finger; jeder verschiedene Crystall hingegen in der todten Masse hat ein verschiedenes Verhältniſs seiner Bestandtheile, seye es auch nur des Krystallisationswassers. Verschiedene Form aus einerley Grundstoff erweckt die Idee von willkührlicher Bildung zu

einem gewissen Endzweck, oder von einem Werkzeuge, daher die Benennung: organischer Körper. *

§. 6.

Man findet in unserm Körper feste und flüssige Theile. * Eine Fähigkeit zur innern Bewegung der festen Theile durch Hülfe wässerigter mit Beybehaltung einer gewissen Form des Ganzen, zeigt sich bey jedem organischen Körper sein ganzes Leben hindurch. Die eigentliche bewegende Theile eines organischen Körpers bestehen immer aus weichen, gleichsam im Zustande der Halbflüssigkeit sich befindenden Stoffen, und manche organische Körper, die Polypen z. B. bestehen blos aus einer solchen Masse. Der Mensch, als organischer Körper höherer Art, besizt ausser den halbfesten Theilen festere, selbst hie und da, wie der Schmelz der Zähne ist, ganz starre Theile zur Unterstützung und als passive Werkzeuge der weichen Bewegungsmasse. Zugleich hat er innerhalb ganz flüssige von den consistentern Theilen getrennte Säfte in besondere Röhren gefaſst, z. B. Blut in Adern eingeschloſſen. *

§. 7.

Die Festigkeit besteht in einem stärkern, nicht so leicht, * durch die eigene bloſse Schwere zum Beyspiele nicht * zu trennenden Zusammenhang der Theilchen unter sich, da hingegen die Flüssigkeit den Begriff eines so leichten und trennbaren Zusammenhangs desselben in sich schlieſst, daſs sie von selbst, ohne Zwischenkunft anderer Kräfte, wenn sie nicht im Gegentheil von einer fremden Kraft beysammen gehal-

ten werden, in Tropfen zerrinnen, * also der eigenen Schwere schon nachgeben. Flüssige Theile können also als flüssig keine eigenthümliche besondere Gestalt annehmen; eine Flüssigkeit kann also nie der Form nach organisch seyn, wenn gleich aus einer Flüssigkeit ein organischer Körper, wie aus einer flüssigen Auflösung ein Crystall sich erzeigen könnte. *

§. 8.

Die feste Theile des menschlichen Körpers sind entweder weich oder hart, in sehr verschiedenen Graden des Zusammenhanges: Die weiche Theile nähern sich mehr dem flüssigen Zustande, so wie hingegen die harte sich desto weiter von ihm entfernen. * Es giebt wenig ganz harte Theile bey dem Menschen, fast nur der Schmelz der Zähne scheint hieher zu gehören. Im Gegentheile aber giebt es auch keine ganz flüssige Theile in den organischen Körpern, die, wie z. B. reines Wasser, gar keine Zähigkeit hätten. Bey den festen Theilen scheint Beymischung von Wasser, bey den flüssigen Beymischung von consistenteren Theilen überall einen wechselsweisen Zusammenhang und Uebergang hervorzubringen. Daher auch bey der Form der festern Theile der organischen Körper die Kugelgestalt überall die herrschendere und alles abgerundet ist, nirgends die scharfe eckigte Crystallisationsgestalt der inorganischen festen Körper sich zeigt. *

§. 9.

Unter die weiche feste Theile zählen wir die Oberhaut, die Haut, das zelligte Gewebe, alle innere Häute, die Muskeln, die Sehnen, Bänder, und sehnigte Häute, die Gefäſse, die Eingeweide, die Drü-

sen, die Nerven, das Hirn, * die Crystalllinse, die gläserne Feuchtigkeit. *

§. 10.

Die Knochen, Knorpel, Nägel und Haare machen die härtere Theile aus; * erstere allein besitzen einigermaafsen eine erdigte Härte. *

Drittes Hauptstück.

Zerlegung der festen Theile in ihre mechanische Grundstoffe.

§. 11.

Alle genannte Theile können in einfachere, oder in ihre Grundstoffe zerlegt werden. Entweder in mechanischer oder in chemischer Hinsicht * oder in beyder zugleich. *

§. 12.

Mechanische Grundstoffe sind diejenige, in welche der Körper durch mechanische Theilung zerfällt, wobey man die natürliche Anlage oder den Bau der einzelnen Bestandtheile eines jeden Theils mit zu Rathe zieht, so dafs man z. B. einen aus Fasern zusammengesetzten Körper nur in Fasern oder nach der Länge zerlege, nicht aber die Theilung nach der Breite vornehme.

§. 13.

Wenn man irgend einen festen Theil unsers Körpers mechanisch zerlegt, so weit es möglich ist, so

kommt man am Ende, freylich auch mit Beyhülfe der Vergröſserungsgläser, entweder auf Fasern oder auf Blättchen, * oder auf kleine Kügelchen, * oder, seltener, einen unförmlichen Stoff, welcher keine selbstständige Bildung hat, sondern von den umgränzenden Theilen zu verschiedenen Gestalten bestimmt wird.

Zellgewebe.

§. 14.

Die Faser oder Fiber ist ein der Länge nach zusammenhängender fester Theil mit der möglich-kleinsten Breite. Ganz einfache Fasern fallen nicht in das Auge, auch nicht in das gewaffnete, man schlieſst nur aus der Anlage und dem Verhältniſs der immer in die Länge sich ziehenden, und ohne gewaltsame Trennung nur nach dieser Richtung theilbaren Faserbündel, daſs die einfachste Fasern ähnlicher Natur seyn müssen. * Alle feste Theile des Körpers lassen sich in Fasern auflösen, und alle flüssige, ohne Austrocknung fest werdende, desselbigen bilden Fasern. Die Faser scheint also die Crystallisationsform des thierischen Stoffes zu seyn. *

§. 15.

Die Blätter oder Blättchen sind mehr breit als lang, und lassen sich ohne Gewalt nicht weiter ausdehnen. * Der weniger feste thierische Stoff läſst sich in solche ausdehnen, die nun zwar in jeder Richtung sich in Fasern ziehen lassen, aber eben dadurch zeigen, daſs sie noch aus keinen bestimmten bestehen. Eigentlich erscheinen Blätter nur als Verbindungen des

weichen thierischen Stoffes zwischen zwey sich entfernenden festen Theilen. *

§. 16.

* Die blofse Dehnbarkeit in Blätter und die Trennung in bestimmte Fasern sind nur verschiedene Zustände eines und eben desselbigen Stoffes im menschlichen Körper. * Aus Fasern oder Faden, wenn Zwischenräume dazwischen sich befinden, entsteht das fadigte Gewebe, welches sich in die Länge, Breite und Tiefe erstreckt, und also einer Wolle, oder einem nach allen Dimensionen sich ausbreitenden Netze ähnelt. * Ein solches befindet sich im natürlichen Zustande in den Knochen. Aus zusammengedrängtern bestimmten Fasern aber ohne merkliche Zellen bestehen die Knorpel, die Sehnen und Bänder, die Häute und Gefäfse. * Durch Aufblasen oder durch Fäulnifs im Wasser lassen sich diese Theile in ein lockeres zelligtes oder fadigtes Gewebe umbilden.

§. 17.

* Weich, nach jeder Richtung dehnbar, aber also noch aus keinen bestimmten Fasern bestehend, (§. 15.) verbindet der thierische Stoff überhaupt alle festere Theile des Körpers, wo keine natürliche Höhlen zwischen ihnen bleiben, miteinander. Doch wird nach dem Tode beym Erkalten, durch Einblasen von Luft, durch anfangende Fäulnifs im Wasser leicht der bestimmte faserigte Bau darinn hervorgebracht. Auch widernatürlich entsteht dieser im Körper durch Ansammlung von Wasser, von Luft &c. während dem Leben. Auch bilden sich um jeden fremden Körper

oder um widernatürlich angehäufte Säfte ziemlich feste, aus verschiedenen Lagen und deutlichen Fasern bestehende Häute daraus. Daher heiſst dieser Stoff überhaupt das Zellgewebe, doch nicht ganz richtig. *

§. 18.

Nur die Muskelfaser und die Substanz des Hirns und der Nerven sind von anderm Stoff. Auch gehört der unförmliche Stoff nicht dazu. * Eigentlich bildet also, diese Theile ausgenommen, das faserigte Gewebe in seinen beyderley Zuständen den ganzen Körper, ist nur von unzähligen Höhlen, welche Flüssigkeiten oder Dunst enthalten, durchzogen, und enthält die übrige Stoffe in sich eingesenkt. *

§. 19.

Daher hängt er im ganzen Körper zusammen, und seine * natürliche oder widernatürlich entstandene * Zellen und Höhlen sind niemals auf allen Seiten verschlossen, sondern jede hat Gemeinschaft mit den sie umgebenden Zellen, so daſs ein flüssiger Körper leicht aus einer in die andere übergehen, und von einer Gegend des Körpers in die entfernteste gelangen kann. Daſs dem also seye, erhellt daraus, daſs wenn man durch eine kleine Oeffnung der Haut Luft in das zelligte Gewebe bläst, der ganze Körper auf diese Art mit Luft angefüllt wird. Auch die von selbst entstandene Windgeschwulsten beweisen eben diese Gemeinschaft; nicht minder das Wasser der Wassersüchtigen, das aus einer kleinen Oeffnung alle herausflieſsen kann.

§. 20.

* Dieser Hauptbestandtheil des thierischen Körpers ist in seiner weichen Form sehr dehnbar, zähe, elastisch., nähert sich, sich selbst überlassen, durch Zusammenziehung der Kugelgestalt, ist halb durchsichtig, graulicht-weifs, und hat ausgedehnt einen etwas der Perlenmutter sich nähernden Glanz. *

§. 21.

Der Nutzen dieses zelligten Gewebes ist mannigfaltig. Ausser dafs es, wie schon oben (§. 16.) gesagt worden, den beträchtlichsten Theil der besondern Organe unseres Körpers ausmacht, dient es, in seiner festeren Form, hie und da zum Behälter flüssiger Materien, als des Fettes, des Marks, des Wassers im gläsernen Körper des Auges, des Bluts in den schwammigten Körpern der Ruthe und des Kizlers, * oder festerer, wie der Knochenerde in den Knochen, der Gallerte in den Sehnen, des Marks in den Nerven. In seiner weichern Form * dient es zu Begleitung und Umgränzung einzelner Theile, wie der Muskelfasern, zur beweglichen Bevestigung der Lage der einzelnen Theile des Körpers.

§. 22.

* Jeder nicht aus Zellgewebe bestehende Theil des menschlichen Körpers, so wie jedes aus seinen natürlich gebildeten festen Fasern zusammengesezte Organ sammelt gleichsam von der weichern Masse desselbigen, worinn es eingesenkt liegt, eine Atmosphäre um sich; nemlich je näher der Oberfläche eines festen Theils, desto dichter, fester oder zäher, und selbst

dem fadigten Bau sich mehr nähernd wird das gemeinschaftliche weiche Zellgewebe angetroffen.

Kugeln.

§. 23.

* Rundlichte oder eyförmige kleine Kugeln zeigt unter dem Vergrösserungsglase die eigentliche Muskelsubstanz, und die Substanz des Hirns beym Menfchen. Ganze Thiere der niedrigeren Ordnung, wie zum Beyspiele die schleimigte halbdurchsichtige Würmer scheinen blos aus solchen in Gallerte eingesenkten kleinen Kugeln zu bestehen; auch erscheint anfangs der menschliche Embryo gröstentheils aus solchen zusammengesezt. In dickeren thierischen undurchsichtigen Flüssigkeiten, dem Milchsaft, dem Blute, der Milch, dem Eiter, auch einigermaafsen im Saamen erscheinen sie gleichfalls in Menge. Immer trifft man sie in halbweichem, und wenn sie nur in kleinen Haufen beysammen betrachtet werden, halbdurchsichtigem Zustande an. *

§. 24.

Endlich gehört zu den einfachen Theilen unsers Körpers der unförmliche Stoff (§. 21.) der in einigen Theilen die Zwischenräume, welche von den Fasern und Blättchen gebildet werden, ausfüllt.

Zusammensetzung des Körpers in mechanischer Hinsicht.

§. 25.

* Aus diesen einfachen Theilen werden nun die festere Organe unsers Körpers so zusammengesezt,

daſs die feinere Fasern des Zellengewebes entweder in gröbere oder feinere Bündel zusammentreten, welche ästig oder nezförmig unter einander verschlungen und mit feineren Fasern verbunden, breite Häute; und cylindrisch zusammengerollt, Gefäſse bilden; oder als hohle Säckchen einfache Drüsen darstellen; oder daſs solche Bündel der Länge nach neben einander liegend, dicke Stricke, wie die Sehnen und Bänder sind, vorstellen; oder daſs sie in einen festen breiten Filz verwebt sind, wie in der undurchsichtigen Hornhaut; oder in verschiedene auf einander liegende wieder durch wenigere feinere Fäden verbundene Lagen vereinigt sind, wie in der durchsichtigen Hornhaut, den Rippenknorpeln, der Rinde der Knochen; oder daſs die Fasern senkrecht neben einander auf einer Ebene stehen, und ihre Enden zusammen genommen wieder eine Fläche darbieten, wie bey den Knorpeln, welche die Gelenks-Enden der Knochen überziehen; oder daſs ein gröberes schwammigtes Gewebe mit Zellen entsteht, wie in den Knochen, den schwammigten Körpern der Ruthe.

Die Kugeln liegen Reihenweise in den Muskeln, dem Hirn, in ersteren in hohlen Scheiden von weichem Zellgewebe, in den Nerven in nezförmig sich verbindenden der Länge nach laufenden Röhren von festem Zellgewebe eingeschlossen.

Der unförmliche Stoff füllt entweder wie das Wasser im gläsernen Körper, ferner wie die Gallerte in den sehnigten Theilen, in den Knorpeln &c. die feine Zwischenräume der Fasern aus; oder über-

zieht gleichsam nur die einzelnen Fasern, wie die Knochenerde in den Knochen: oder bildet sich rund lichte Höhlungen im Zellgewebe, wie das Fett.

Die Gefäſse sind mit tropfbaren Flüssigkeiten mancherley Art, die grössere Höhlen des Körpers mit elastischem Dunst angefüllt. *

§. 26.

* Die meisten Organe sind nun aus allen diesen Theilen zusammen, aus Häuten, Gefäſsen, Nerven, Muskelfasern, aus leztern entweder unmittelbar oder in ihren Gefäſsen, ferner aus Faserbündeln, dickern Lagen des Zellgewebes, weichem Zellstoff, fast unförmlichem Stoff und Flüssigkeiten in mannigfaltig verschiedenem Verhältniſs und Form zusammengesezt; so daſs die überwiegende Menge des einen Bestandtheils auf den ersten Anblick oft die übrige übersehen läſst, und man glauben könnte, eine einfache Haut, eine einfache Ader, ein einfaches Gewebe oder Büschel von Gefäſsen, eine bloſse Sammlung von Muskelfasern oder Nerven, einen einfachen Schleim-enthaltenden Beutel, einen zelligten Filz, einen einfachen Sehnenstreifen, oder nichts als einen Knochen vor sich zu haben; da man doch genau betrachtet lauter Organe sieht, die aus allen den angeführten einfachern Organen zusammengesezt sind. *

§. 27.

* Noch mehr zusammengesezte Organe bestehen wie z. B. das Aug, das Ohr, der Luftröhrenkopf,

die Hand, Eingeweide &c. aus einer Sammlung deutlich untereinander verschiedenen Organe der zweyten, (§. 26. beschriebenen) Art, welche zu einem bestimmten Zweck miteinander verbunden sind. *

§. 28.

* Aus einer Sammlung von besondern Organen dieser dritten Art, welche aber alle untereinander theils durch Organe der zweyten (§. 26.) und der einfachsten ersten (§. 25.) Ordnung, theils durch bloſse einfachste Theile (§. 14—24.) verbunden sind, und deswegen alle gleichsam in einander flieſsen, besteht nun unser ganzer Körper. So hängt das Auge mit dem Hirn, das Ohr mit der Nasenhöhle, der Luftröhrenkopf mit den Lungen, das Herz durch alle Blut- und Lymphgefäſse, das Hirn durch das Rückenmark, und die Nerven mittelbar oder unmittelbar mit allen Theilen des Körpers zusammen; das weiche Zellgewebe verbindet diese auf eine andere Art ebenfalls alle in eine Masse zusammen. *

§. 29.

* Man muſs also den Körper einmal als Ganzes, dann aber auch wieder als blos zusammenhangende Sammlung von Organen betrachten, deren einzelne Bestandtheile einen nähern Bezug und Zusammenhang untereinander haben, als mit den Bestandtheilen anderer Organe. *

Viertes Hauptstück.

Allgemeine Zerlegung des Körpers in seine chemische Grundstoffe.

Thierischer Stoff überhaupt.

§. 30.

* Durch Austroknen verliert der Körper den gröfsten Theil seines Gewichtes. Die Knochen, die Haare und Nägel ausgenommen, behält hiebey kein Theil desselbigen seine Gestalt, sondern jeder schrumpft sehr stark zusammen. Die Knochen verlieren durch blofses Troknen ungefähr den fünften Theil ihres Gewichts; das Hirn, überhaupt genommen, das in der Mitte zwischen den festesten weichen Theilen des Körpers und seinen zäheren Flüssigkeiten steht, verliert durch blofses Eintroknen mehr als drey Viertheile; das Blut, das noch bey weitem nicht die dünnste Flüssigkeit des Körpers ist, ungefähr fünf Theile von sechs. Da nun die Knochen kaum den zwölften Theil vom Gewicht des ganzen Körpers bilden, so ist klar, dafs der gröfste Theil des Körpers aus Wasser, das hier allein auch in einer niedrigen Temperatur verfliegen kann, besteht. Ueberhaupt aber erhellt schon aus der Trennung unseres Körpers in Wasser, undin einen Rückstand, dafs derselbige kein einfacher Stoff ist. *

§. 31.

* Alle in Wasser aufgelöste thierische Theile zeigen mehr oder weniger Klebrigkeit, oder Abneigung sich leicht mit noch mehr zugegossenem Wasser vermischen zu lassen. *

§. 32.

* Jeder thierische Theil in Wasser aufgelöst, besizt, wenn gleich unter verschiedenen Umständen, die Eigenschaft zu gerinnen, das heifst, die Fähigkeit: mitten im Wasser in, meist weifsliche, Flocken, die etwas schwerer sind als Wasser, verwandelt zu werden; welche zwar vom Wasser erweicht bleiben und getroknet dieses wieder anschlucken, aber jezt nicht mehr darin auflösbar sind. Diese Flocken scheinen aus Fasern zu bestehen, welche mehr oder weniger sich zusammenhängen, und häufig ein Bestreben äufsern sich zusammenzuziehen, und das Wasser aus ihren Zwischenräumen zu drücken (§§. 14. 20.) Diese Eigenschaft zu gerinnen besitzen ausser den thierischen Theilen, einige ähnliche Pflanzenstoffe; Oehle mit Metallkalken, besonders Bley verbunden; und unter den Erden zeigt auch die erhizte reine Thonerde einigermafsen eine Gerinnbarkeit; ungebrannt hat sie Zähigkeit, hartnäckiges Behalten von vielem Wasser, worin sie sich doch nicht viel auflöst, starkes Einschrumpfen beym Trocknen, und Bildung von am Rande etwas durchscheinenden Krusten mit den thierischen Theilen gemein. *

§. 33.

* Gänzlich getrocknete Theile des Körpers, die Knochen allein ausgenommen, geben harte, im Bruche schwach

schwach glänzende mehr oder minder braune, gewöhnlich hornfärbige Krusten, welche zulezt brüchig werden, sich glatt doch nicht fettig anfühlen, an den Rändern durchscheinend, in dünnen Lagen aber halbdurchsichtig sind, in der Luft sich nicht verflüchtigen, im Wasser sich wieder aufweichen lassen. *

§. 34.

* Es scheint also der thierische Stoff im Ganzen überall derselbige zu seyn. Doch zeigt schon das erdigte Aussehen der Knochen, die rothe Farbe des Blutes &c. daſs er wenigstens nicht überall unvermischt ist. *

§. 35.

* Das Verhältniſs dieses Stoffes zum Wasser, seine Gerinnbarkeit, sein Mangel an eigentlicher Flüchtigkeit, seine Auflösbarkeit in caustischen Alcalien, seine Unauflösbarkeit in Weingeist und in Naphta, seine Fähigkeit zu verbrennen: ohne etwa Oehl zu enthalten, da das sichtbare Fett ausgenommen, welches nur an einzelnen Stellen des Körpers abgesondert sich findet, kein trockener thierischer Theil durch gelinde Erwärmung und Pressung welches giebt: sind die vorzüglichste Kennzeichen seiner eigenthümlichen Natur; nur in den Pflanzen erscheint ein ihm ganz ähnlicher Bestandtheil, im Meel, in den milchigten Pflanzensäften &c. &c. *

§. 36.

* Dieser feste thierische Stoff ist aber keineswegs einfach. Jeder thierische Theil der Wärme und Feuchtigkeit, mit oder ohne Zutritt der atmosphärischen Luft,

ausgesezt, geht in Fäulnifs über; d. i. er giebt einen besondern üblen Geruch von sich, der in einen eigenen unerträglichen Gestank ausartet, und in verschlossenen Gefäfsen nach einiger Zeit zwar weniger stark und widrig, aber betäubender und narkotisch wird. Während diesem entwickelt der faulende Theil Wärme, kohlensaure Luft; er verliert seinen Zusammenhang, wird, die Knochen ausgenommen, weich, breyartig; ist er in Wasser aufgelöfst, so wird die Flüssigkeit trübe, es setzen sich weifse schillernde fettigte Häutchen darin ab; war der Körper fester und blos im Wasser liegend, so wird er selbst fettigt, während er seinen faserigten Bau verliert; er verwandelt sich unter gewissen Umständen ganz in Fett mit flüchtigem Alcali zu einer Art Seife verbunden. Blos befeuchtet werden faulende feste Theile braun, zuweilen wie die Knochen schwärzlicht oder schwarz. Endlich verschwindet unter fortdaurender Auflösung in Jauche, oder im Wasser unter Verdünstung und Entwicklung stinkender zum Theil brennbarer Gasarten und von flüchtigem Alcali, der thierische Stoff beynahe völlig, und läfst nur wenigen erdigten Stoff zurücke. *

§. 37.

* Jeder Theil unsers Körpers, den Knochen nicht ausgenommen, wird getrocknet und dem Feuer ausgesezt gelb, röthlicht - braun, schwarz; bläht sich auf, giebt einen eigenthümlichen, allen thierischen brennenden Theilen gemeinschaftlichen Geruch von sich, schmilzt und fafst Feuer; ohne dafs dieses oder die Schmelzung, das Fett (§. 35.) ausgenommen, für sich fortdauert, wenn der Körper von dem Feuer ent-

fernt wird, wovon er zuerst angezündet wurde: wenn er nicht der Luft bey weniger Masse eine sehr grofse Oberfläche darbietet. Zulezt bleibt eine löcherigte schwer einzuäschernde Kohle, und am Ende von dieser nur sehr wenig erdigte und salzigte Asche zurück. *

§. 38.

* Der gröfste Theil unsers Körpers löfst sich also in flüchtige Bestandtheile und Wasser (§§. 30. 36. 37.) auf, und ist, dieses leztere ausgenommen, der Verbrennung, also der gänzlichen Zersetzung durch Lebensluft fähig. Es sind viele Beyspiele bekannt, wo lebendige ältere Personen, besonders solche, welche zu viel geistige Getränke genossen, plözlich durch selbst entstandene, oder durch electrische Erscheinungen ohne eigentlichen Bliz hervorgebrachte, Verbrennung getödtet, in Asche und schmierigten Rufs verwandelt wurden. Zuweilen näherten sich solche Verbrennungen blofser Phosphorenz mit schneller Zerstörung des Körpers, ohne dafs soviel Hitze dabey entwickelt worden wäre, als erforderlich war, benachbarte brennbare Körper anzustecken, und ohne dafs Wasser im Stande war, diese Lichterscheinung zu hemmen. Auch leuchtet unter gewissen Umständen selbst Fleisch von Säugthieren im Anfange der Fäulnifs, also während einer langsameren Zerstörung. *

§. 39.

* Von einem sechs Fufs langen menschlichen Leichnam erhielt man durch Einäschern und Verschlacken nur 27 Unzen bläulichtes Glas, vielleicht also

kaum einen feuerfesten, der Verbrennung nicht fähigen oder nach derselbigen nicht in Luft- oder Dampfgestalt entflohenen, Theil von 100 des ganzen Gewichts des Körpers. *

§. 40.

* Jeder trockene Theil unsers Körpers giebt bey der Destillation gesäuertes Wasser, hierauf welches mit flüchtigem Alcali verbunden; gekohlte mit Phosphor verbundene entzündliche Luft, mehr oder weniger gelbes oder braunes flüchtiges leicht an der Luft und dem Lichte sich zersetzendes Oehl, und endlich flüchtiges Alcali in trockener Gestalt. *

§. 41.

* Jede thierische Kohle enthält eingeäschert phosphor- und kohlensaure Kalkerde, und Mineralalcali. *

§. 42.

* Jeder thierische Stoff bildet mit Salpetersäure, unter Entwiklung von vieler Stickluft, am Ende Zuckersäure, während zugleich Dämpfe von Blausäure entstehen. *

§. 43.

* So wie auf einer Seite durch die gemeinschaftliche Erscheinungen bey der Zersetzung durch Fäulnifs, Feuer oder Säuren (§§. 36. 37. 40. — 42.) die Gleichheit des thierischen Stoffes in allen unsern Theilen noch mehr sich erweifst, so kann auf der andern Seite hieraus auf seine einzelne Bestandtheile geschlossen werden.

Stikstoff zeigt das flüchtige Alcali, das bey seiner Verbrennung und Fäulniſs entsteht; auch Salpetersäure entwickelt aus allen thierischen Theilen mehr Stikstoff, als sie selbst dabey hergiebt; was aus der Menge des entwickelten und aus der zurückbleibenden Menge in der nicht ganz zersezten Säure erhellt.

Kohlenstoff zeigt die Schwärze der Kohle und des thierischen Ruſses, das flüchtige bey der Destillation sich bildende Oehl, die Zuckersäure nach der Behandlung mit Salpetersäure, die Kohlensäure in einem Theile der zurückbleibenden Kalkerde, und die kohlensaure Luft, die jeder eine Zeitlang der Luft und der anfangenden Fäulniſs ausgesezte thierische Theil entwickelt.

Phosphor läſst sich theils aus thierischer Kohle rein darstellen, theils zeigt ihn die zurükbleibende phosphorsaure Kalkerde, theils die gephosphorte kohligte entzündbare Luft bey der trockenen Destillation.

Kohlenstoff scheint dem Gewichte nach den stärksten Bestandtheil des thierischen Stoffes, Phosphor den geringſten zu bilden. *

Thierisches Gas.

§. 44.

Der thierische Stoff (§. 43.) erscheint entweder in der Verbindung mit Wasser in den Flüssigkeiten

des menschlichen Körpers oder vom Wasser geschieden, doch in verschiedenen Graden der Consistenz durch mehr oder weniger anhängendes Wasser erweicht, vom trockenen Nagel und Haar an bis zum weichen Zellstoff.

Er kommt aber auch, wenigstens zum Theil unzersezt, mit Wärme verbunden in Dampf- oder luftförmiger Gestalt vor. Aus jedem thierischen nassen Theile steigt nemlich beym frischgetödteten Thiere ein eigener animalischer Geruch auf, der in einem Theile stärker im andern schwächer, zuweilen auch verändert ist, im Allgemeinen aber sich immer ähnlich ist.

Leert man ober frischgelassenem Blute Flaschen mit Wasser aus, und verschliefst man dann diese Flaschen, so zeigt die Luft in ihnen den Blutgeruch. Diese Luft zeigt sich anfangs im Eudiometer unverderbt; ein Licht brennt in ihr, wie in atmosphärischer Luft, auch trübt sie Kalkwasser nicht mehr, als diese. Läfst man aber diese Luft im verschlossenen Gefäfse an einem warmen Orte stehen, so erhält sie bald einen unangenehmen, dem faulen sich nähernden Geruch; und die Lebensluft in ihr ist beträchtlich vermindert.

Wascht man frisch mit dem Blutgeruch geschwängerte Luft mit Wasser, so verliert die Luft ihren Geruch, und übergiebt denselben dem Wasser. Eben so erhält Wasser in gelinder Wärme von Blut abgezogen, wenn es gleich durchsichtig und ohne Farbe ist, doch hat den Geruch des Bluts, und einen üblen Geschmack. Dampft man es ab, so bleibt kein Rückstand zu-

rück. So verhält sich auch die Flüssigkeit einiger natürlichen Höhlen des Körpers, z. B. die der Hirnhöhlen meistens.

Hebt man aber in einer wohlverstopften Flasche jenes Wasser einige Zeit auf, so verliert es bald seine Durchsichtigkeit, und wird weiſs; es bilden sich kleine Wolken, welche sich zusammenhäufen, und am Ende sich auf den Boden des Gefäſses niederschlagen.

Der thierische Stoff erscheint hier also wieder in palpabler Form, bey der anfangenden Fäulniſs.

Die Flüssigkeit hat nemlich jezt einen faulichten Geruch, und färbt einigermaſsen die Pflanzensäfte grün.

Unreiner und mit Schwefel, wahrscheinlich auch mit Phosphor in gekohltem Wasserstoffgas verbunden, aber fähig als Flocken aus dieser Luft durch verdünnte Säuren niedergeschlagen zu werden, erscheint der thierische Stoff bey der trockenen Destillation der meisten thierischen Theile, die Eyweiſsstoff enthalten.

Eine ähnliche Auflösung von unzerseztem thierischen Stoffe in unreiner Schwefelleberluft entwickelt sich bey vielen stinkenden Geschwüren, vorzüglich beym Krebse am lebendigen Körper.

Fadigter Stoff.

§. 45.

Jene dreyfache verbrennliche Verbindung, welche, das Wasser abgerechnet, den weit gröſsten Theil

(§. 39.) des thierischen Stoffes bildet, erscheint am reinsten von fremdartigen Theilen, und am wenigsten mit den gewöhnlichen feuerfesten unsers Körpers (§. 41.) vermischt als Rückbleibsel des ausgewaschenen Blutkuchens, als Rückbleibsel der ausgewaschenen Muskelfaser und der ausgekochten Sehne, überhaupt als Zellgewebe, welches durch Wasser gereinigt ist. Sie erhält den Namen fadenartiger Stoff, zuweilen kommt sie auch unter dem Namen Lymphe vor.

Erscheint dieser Stoff, wie im frischgelassenen Blute, flüssig, so gerinnt er schon an der atmosphärischen Luft, fester und schneller in Lebensluft; mit entzündbarer Luft umgeben löst er sich wieder in Wasser auf, gerinnt aber an der freyen Luft wieder unverändert daraus.

Doch gerinnt er überhaupt nur bey einem gewissen Grade von Hitze, nicht aber in der Kälte oder sogleich gefroren, er thaut dann als flüssige Mischung mit dem Wasser wieder auf, und gerinnt erst in einer höhern Temperatur darinn. Je grösser die Hitze ist, desto schneller und fester gerinnt er; doch erweicht er sich wieder lange Zeit in sehr heissem Wasser gekocht.

Kaustische mit Wasser vermischte flüchtige oder feuerbeständige Alcalien lösen den erhärteten faserartigen Stoff wieder auf. Säuren schlagen ihn aus dieser Auflösung unverändert wieder nieder.

Durch überflüssig zugesezte Säuren aber, besonders durch vegetabilische, wird er anfangs in eine Art Emulsion verwandelt, bey mehrerer Säure aber würklich aufgelöst, ohne Zersetzung. Concentrirte Mineralsäu-

ren zersetzen ihn zum Theil, indem sie ihn auflösen; zum Theil aber läſst er sich durch Wasser wieder aus ihnen niederschlagen.

Weingeist und Naphte erhärten ihn, auch löst er sich in Oehl nicht auf.

Salpetersäure entwickelt unter allen thierischen Theilen am meisten Stickluft aus ihm.

Daſs überdies diesem reineren thierischen Stoffe, alle gemeinschaftliche Kennzeichen der thierischen Theile (§. 30—33. 35—37. 40. 42.) zukommen, braucht nicht wiederholt zu werden.

Legt man einen Theil abgetrockneten Faserstoff in eine gesättigte wässerigte Auflösung von Mittelsalzen, vorzüglich von Salpeter, so wird er nach und nach erweicht, halbflüssig, durchsichtig; endlich ein zäher Schleim, der immer wässerigter, zulezt in der übrigen Auflösung unsichtbar ist; aber doch sich mit ihr nicht vermischt, sondern auf dem Boden des Gefäſses ruhend zähere Fäden an einer hineingetauchten Feder zeigt, da die übrige blos wässerigte Auflösung ohne Fäden von der Feder abtropft.

Doch gerinnt ein solcher Schleim mitten im Wasser wieder in der Siedhitze. *

Mischung des faserigten Stoffs mit andern Körpern.

§. 46.

* Dieser Faserstoff erscheint nur in den Knochen mit einer beträchtlichen Menge Kalkerde verbunden, also nur um ein bestimmtes Organ zu bilden.

Eben so ist die Verbindung desselben mit Mineralalcali, und zwar mit dem reinen nur in bestimmten Flüssigkeiten, in den Thränen, im Blute &c. sehr merklich. *

Eyweifsstoff.

§. 47.

* Allgemeiner erscheint er mit andern einfachen Substanzen in Verbindung, und zwar erstlich mit Schwefel als Eyweifs: so beym Menschen vorzüglich im Blutwasser, in der Hirn- und Nervensubstanz, als Käse in der Milch, überhaupt aber in grösserer oder geringerer Menge fast durch den ganzen Körper und seine Flüssigkeiten zertheilt.

Dieser Eyweifsstoff, der aber oft ebenfalls unter dem Namen Lymphe vorkommt, gerinnt, wenn er flüssig ist, nicht an der blofsen Luft, wenn man ihn nicht lange derselbigen ausfezt; er läfst sich, so wie er im Blutwasser vorkommt, ohne Hitze getrocknet sogar wieder im Wasser auflösen, doch jedesmal mit Hinterlassung eines Theils unaufgelöster Flocken.

Im Trocknen erscheint er mehr gelblicht, der faserigte Stoff mehr grau.

Die wässerigte Auflösung dieses Stoffes einer Hitze, die noch etwas unter der Siedhitze des Wassers ist, ausgesezt, wird unter Entwiklung von Luftblasen anfangs in eine festere noch durchsichtige Gallerte verwandelt, welche im Wasser schon nicht mehr auflöslich ist.

Eben dieses geschiehet anfangs durch ungelöschten Kalk.

Der Siedhitze selbst aber ausgesezt gerinnt jeder Eyweifsstoff gänzlich in eine zusammenhängende weifse undurchsichtige im Wasser zertheilt feinflockigte Masse. Er ist also eines verschiedenen Grades der Gerinnung fähig.

Auch verliert getrokneter Eyweifsstoff aus dem Blutwasser, in einem verschlossenen Gefäfs der Hitze des siedenden Wassers ausgefezt, seine Auflösbarkeit im Wasser; eben so, wenn er trocken lange der Luft ausgesezt wird.

Alcohol, Naphte, Säuren und Metallkalche gerinnen im Eyweifsstoff. Doch geht geronnener Eyweifsstoff, z. B. Hirnsubstanz in der Wärme einige Verbindung mit Alcohol und Oehlen ein.

Der geronnene Eyweifsstoff verhält sich sonst wie der geronnene fadenartige Stoff; nur nimmt er mit Wasser zerrieben leichter wieder eine daurendere Emulmulsionsform an, welche starke Säuren aufs neue wieder in Flocken zersetzen.

Geronnener Eyweifsstoff löst sich schwerer und nur in kleinerer Menge, als der fadenartige, in Säuren auf, verhält sich aber dann mit Wasser oder Alcalien wie dieser. Wie jeden thierischen Theil lösen ihn reine Alcalien auf.

Eyweifs mit etwas saturirter Silberauflösung gemischt, giebt graue Fäden, die schwärzlicht werden und geschwefeltes Silber sind, woraus selbst der Schwefel sich rein darstellen läfst. Auch wird Silber, worinn Eyweifsstoff über den Grad der Siedhitze des Wassers erhizt wird, schwarz.

Eyweifs, Wasser, und feuerbeständiges Laugensalz zusammengekocht, geben eine Flüssigkeit, aus

der, bey der Vermischung mit Essig, ein Schwefellebergeruch aufsteigt, und welche dem Silber seinen Glanz nimmt.

Eyweifsstoff scheint im Körper vorzüglich mit dem Mineralalcali verbunden und vielleicht dadurch leichter auflöslich zu seyn. Doch wird bekanntlich schon auch eine Vermischung von reinem Schwefel und Phosphor unter dem Wasser um so weniger hart, als mehr Phosphor in der Mischung ist, und gesteht zum Theil erst unter 20 Grad R. unter dem Gefrierpunkt.

In unserm Körper kommt Eyweifsstoff wie der Faserstoff, bald aufgelöst, bald fest, in verschiedenen Graden der Gerinnung vor. *

Rother Theil des Bluts.

§. 48.

Weniger allgemein, als mit Schwefel, kommt der thierische Stoff mit vielem Eisenkalk, mit etwas Braunstein vermischt? verbunden vor. Denn nur im rothen Theil des Bluts (f. unten) erscheint Eyweifsstoff mit Eisenkalk vielleicht anstatt des Schwefels? verbunden und mit Mineralalcali. Es ist wahrscheinlich, dafs das höchstwenige Eisen, welches in den nicht rothen Theilen unsers Körpers sich zeigt, blos dem anklebenden Blute zuzuschreiben ist, und dafs also das Eisen dem thierischen Stoff blos zu einem gewissen Zweck sich beymischt.

Wegen dem vielen Blut ist übrigens die Menge des Eisens in unserm Körper beträchtlich. Man fand

die Summe desselben in einem bis auf zwey Unzen, sieben Drachmen, und einen Scrupel steigen. *

§. 49.

* Kochsalz wird in den Körper mit den Speisen, auch wenn sie nicht besonders gesalzen werden, in bedeutender Menge aufgenommen, und bleibt in seinen Säften, bis es durch verschiedene Auswurfswege, den Harn, Schweiſs, die Thränen &c. ausgeschieden wird.

Es läſst sich aus dem festen thierischen Stoff auswaschen, ohne daſs dieser dabey zersezt wird, und scheint also keinen eigentlichen Bestandtheil desselbigen zu bilden.

Weil aber Kochsalz leicht auflöslich im Wasser ist, und Mittelsalze überhaupt einen Theil des thierischen Stoffes (§. 44.) als Schleim mit auflöslich machen, so scheint sich die Natur desselbigen und des Mineralalkalis allgemein zur Bildung thierischer Flüssigkeiten zu bedienen.

Im Speichel, dem Magensaft &c. scheint Kochsalz zu dem ähnlichen Zweck der Auflösung des fremden thierischen Stoffes in den genommenen Speisen angewandt zu werden.

Zufälliger scheinen in das Blut auch andere genossene Salze, wie Digestivsalz, zuweilen zu kommen. *

§. 50.

* Eben so erscheinen noch andere Stoffe in Verbindung mit thierischen Theilen, welche durch die Speisen in den Körper kommen, aber nicht zur Zusammensetzung des thierischen Stoffes dienen, und wel-

che deswegen durch verschiedene Wege bald wieder ausgeworfen werden; in gebildeten thierischen Theilen sich also nicht, wohl aber in den Ausscheidungen sich zeigen.

So kommt Talkerde im Urin vor, zuweilen in den Blasensteinen Kieselerde.

Leztere benuzt im ganzen Körper die Natur vielleicht blos mit zur Bildung der Schmelzes der Zähne neben der Kalkerde; wenigstens löst sich der Schmelz der Zähne schwerer, als die Knochenerde in Säuren auf, und, was Kalkerde, auch phosphorsaure, unvermischt nie als Mineral, wohl aber in Verbindung mit Kieselerde thut: der Schmelz der Zähne giebt am Stahl Feuer.

Als Auswurfsstoff erscheint im Urin noch zufälliger auch das Pigment von rothen Pflanzen, oder der gelbe Stoff der Rhabarber, genossener Salpeter &c.

Verschiedenes Verhältniſs der Bestandtheile im thierischen Stoffe.

§. 51.

* So bestimmt auch der allgemeine thierische Stoff eine eigene einfachere Zusammensetzung zu haben scheint, so erscheint also doch durch Beymischung anderer Theile oder Mangel derselben schon eine dreyfache Verschiedenheit im Körper.

Entweder nemlich ist dieser thierische Stoff rein; oder er ist zu gewissen Zwecken nothwendig mit bestimmten andern Stoffen verbunden; oder er wird zufällig mit fremdartigen, in der Folge wieder aus dem Körper geschafften Theilen verunreinigt.

Eine zweyte Quelle der Verschiedenheit thierischer Theile ist die Verschiedenheit in dem Verhältnifs der Bestandtheile selbst des einfacheren thierischen Stoffes. *

Gallerte.

§. 52.

* Kocht man Sehnen und andere weifse Theile des Körpers mit heifsem Wasser aus, oder dünstet man das Blutwasser, aus dem der geronnene Eyweifsstoff entfernt ist, ab, so erhält man ausser den (§§. 41. 47.) durch Crystallisation abzusondernden Salzen ein bräunlichtes oder gelbes Extract, das die allgemeine Eigenschaften des thierischen Stoffes besizt, aber durch Auflösbarkeit selbst im kochenden Wasser sich unterscheidet; mit welchem es dann eine klebrigte, und in gehörigem Verhältnisse damit vermischt, eine in der Kälte gestehende, und zu einer zitternden durchsichtigen Gallerte sich bildende Flüssigkeit von fadem süfslichten Geschmack darbietet. Alcohol schlägt diese Gallerte flockigt nieder.

Trocknet man sie gleich in starker Hitze aus, so löst sie sich doch noch im Wasser, aber mit Hinterlassung eines Theils von Kohle auf.

Unter allen thierischen Theilen wird die Gallerte am stärksten und unzweydeutigsten sauer, ehe sie zu faulen anfängt. Salpetersäure entwickelt unter allen thierischen Theilen am wenigsten Stickstoff aus ihr.

Mit caustischem Mineralalcali und Wasser aufgelöst, und dann wieder mit Säuren geschieden, erhält man aus ihr, statt der vorigen Gallerte, weifse Flocken des gewöhnlichen thierischen Stoffes.

Hierdurch und durch die übrige allgemeine Erscheinungen beym Faulen, der trockenen Destillation &c. erscheint also auch der Leim blos als Abänderung des thierischen Stoffes.

Diese und die übrige Erscheinungen zeigen aber auch unzweydeutig ein verschiedenes Verhältnifs der gewöhnlichen drey Bestandtheile, und zwar, schon auch der leichten Säurung und Auflösbarkeit nach zu schliessen, einen vorschlagenden Antheil von Kohlenstoff bey verminderter Menge des Stickstoffs.

Die Gallerte erscheint im Körper häufiger mit Eyweifsstoff, als mit dem Faserstoff verbunden. Gleicher Auflöslichkeit wegen sind auch die salzigten Theile unsers Körpers mit ihr verbunden. *

Schwarzes Pigment.

§. 53.

* Mehr entwickelte Kohle zeigt sich durch die schwarzbraune, oder graulicht- oder blaulicht-schwarze, zuweilen kohlschwarze Farbe in dem schwarzen Färbestoff der Gefäfshaut des Auges, dem schwarzen Schleim der Lungendrüsen, in der Mitte der Hirnschenkel, unter der Oberhaut der Neger &c. verbunden mit thierischem auf die gewöhnliche Art sich verhaltendem und durch Säuren oder Hitze zu trennendem Stoffe.

Im Wasser löst sich dieses kohligte Pigment nicht auf, wohl aber in reinem flüchtigen Alcali, ohne durch Hitze darinn zu gerinnen. In Salpetersäure löst es sich gröfstentheils auf, in Essig höchstwenig.

Getroknet leitet es lebhaft, wie die reine Kohle, die Elektricität, und zwar desto stärker, je schwärzer

zer es ist, während andere eben so getrocknete thierische Theile, z. B. weifse Leistendrüsen gegen schwarze Lungendrüsen gehalten, die Knochen ausgenommen nur schwache Halbleiter sind. Die gelbbraune Auflösung in Salpetersäure bis zum Troknen abgeraucht, verpuft am Feuer.

Es fault dieses Pigment nicht merklich; hat nur von den beygemischten Salztheilen einen etwas scharfen, aber nicht bittern Geschmack; es brennt für sich am Lichte nicht lebhaft, sondern glimmt nur wie eine Kohle, und enthält im Rückstand kein Eisen, aber gröstentheils kohlensaure Kalkerde, Mineralalcali, und Kochsalz, nebst etwas unauflöslichem Rückstand, wenigstens das aus Ochsenaugen gesammelte und das in der Tinte der Sepia.

Trocken destillirt erscheinen die gewöhnliche thierische Producte, und es bleibt beynahe der fünfte Theil am Gewichte kohligtes Rückbleibsel.

Alcohol zieht vielen braunlichten Extractivstoff aus diesem schwarzen Pigment.

Harnstoff.

§. 54.

* Gallerte und schwarzes Pigment sind also durch vorschlagenden mehr oder minder entwickelten Kohlenstoff bezeichnet.

Eine Abänderung des thierischen Stoffes durch vorschlagenden Stickstoff entstanden, zeigt sich nur in Auswurfsflüssigkeiten, nemlich dem Harn als dessen characteristischer Bestandtheil, als sogenannter Harnstoff. Er ist, wird er ohne Hitze abgetrocknet, dun-

kelbraun, hat einen bittern scharfen Geschmack, eine schmierigte Consistenz, er nimmt erkaltet ein crystallinisches Gefüge an, besizt einen eigenen widrigen Geruch, löst sich auch abgetrocknet wieder in Wasser auf, so wie er auch in Alcohol, doch weniger leicht, sich auflöst, und in der Siedhitze darinn aufgelöst bleibt.

Trocken destillirt schmilzt er schnell, entwickelt Benzoesäure, hierauf von 288 Theilen Harnstoff ganze 200 Theile kohlensaures flüchtiges Alcali, ohne bemerkbares Oehl und Wasser, während zugleich etwas gephosphortes und gekohltes entzündbares Gas sich zeigt. 68 Theile gewöhnlicher Salmiak, steigen zulezt auf, und es bleibt kaum der 41ste Theil des Ganzen als kohligter Rückstand zurück; in welchem Berlinerblausäure und etwas Kochsalz sich zeigt, und welcher eingeäschert kaum den 100sten Theil des ganzen, leicht auflösliche weifse alcalische mit Säuren brausende Asche, wahrscheinlich kohlensaures Mineralalcali, enthält.

Schon in der Siedhitze zersezt sich auch der mit vielem Wasser verdünnte Harnstoff, und liefert weit über die Hälfte seines Gewichts kohlensaures flüchtiges Alcali. Hiebey entsteht zugleich gekohlte Essigsäure.

Salpetersäure verbindet sich schnell mit dem ganzen Harnstoff zu einem weifsen blättrigten, strahligten wie Atlas glänzenden schwer auflöslichen Niederschlag. *

Thierischer Extractivstoff.

§. 55.

* Hieher gehört vielleicht auch der gelbe oder bräunlichte Extractivstoff, wovon mehr oder weniger aus jedem thierischen Theile, festen wie flüssigen, durch Wasser, wie durch reinen Weingeist, was Gallerte (§. 52.) nicht thut, sich ausziehen läſst, und der in der Siedhitze wie die Gallerte, nicht gerinnbar ist. Aus dem Weingeist durch Abrauchen wieder erhalten, bildet er zähe, lebhaft mit dem eigenthümlichen Geruch der thierischen verbrennten Theile, brennende und eine löcherigte Kohle zurücklassende Krusten.

Dieser Extractivstoff scheint zuweilen eine bemerkbare Menge der andern sonst im Weingeist unauflöslichen thierischen Mischungen demselben mischbar zu machen. *

Zersetzung des thierischen Stoffes durch die beyden Formen des Wassers.

§. 56.

* Schon die Erscheinungen bey der Säurung, Fäulniſs, und der trockenen Destillation des thierischen Stoffes in verschlossenen Gefäſsen (§§. 36. 40. 52. 54.) zeigen hinreichend die Fähigkeit desselben, mit Beyhülfe der Wärme, die Zersetzung des Wassers in Lebensluft und in entzündbare Luft hervorzulocken.

Auch im lebendigen thierischen Körper zeigt das Vorkommen von Verbindungen des entzündlichen Gas, wie im Fette, in dem flüchtigen Alcali &c. diese Fä-

higkeit des thierischen Stoffes, während dem Leben, Wasserzersetzung zu verursachen. Denn entzündbare Luft kann nicht durch die Atmosphäre, wo sie gewöhnlich nicht ist, in unsern Körper kommen, und man kann unverhältnifsmäfsig zur Menge der genossenen Speisen, auf eine zur Krankheit werdenden Art fett werden. *

§. 57.

* Das zersezte Wasser ist in seinen zweyerley Formen mit mehr oder minder gleichfalls zersetztem oder veränderten thierischen Stoff verbunden. Die einzelen Bestandtheile des letztern trennen sich zulezt fast gänzlich, und von den neuen Verbindungen derselben mit den zwey Formen des Wassers bleiben einige gleichfalls zu besondern Zwecken im Körper, andere werden als untauglich sogleich, oder erst nachdem sie ihre bestimmten Dienste verrichtet haben, aus demselben ausgeworfen. *

Verbindungen der entzündbaren Luft.

§. 58.

* Das Blut des Pfortadersystems, besonders des Milzes, zeigt durch seine gröfsere Auflösung und durch sein Verhalten bey der Destillation (siehe davon unten mehrers) Verbindungen von mehrerem entzündbaren Gase, als bey der Destillation des übrigen Bluts vorkommt. In einigen Thieren wenigstens zeigt selbst das feste Organ der Leber, so deutlich einen Antheil von entzündbarem Gas, dafs es selbst bey geringer Wärme gröfsten Theils als Fett erscheint.

Sowohl der feste thierische Stoff in lebendigen Thieren, als das Blut, diese Sammlung vom fadigten Theile, Eyweifs, rothen Blutstoff, Gallerte &c. kann sich also mit entzündbarem Gase verbinden. Oben §. 44. war schon von einer Auflösung des unzersetzten thierischen Stoffes in entzündbarer Luft, und §. 45. in Wasser und entzündbarer Luft die Rede. *

Talgdrüsenschmiere.

§. 59.

* In den Talgdrüsen der Haut sondert sich ein dicker, fetter, schmierigter nicht klebrigter Saft ab, der nicht mehr gerinnbar ist, verhärtet, keinen faserigten Bau zeigt, mit Wasser zu einer Emulsion sich reiben läfst, ohne darinn auflösbar zu seyn; am Feuer aber nicht wie Fett schmilzt, sondern wie ein anderer faserigter thierischer Theil sich verhält, und viele thierische Kohle zurückläfst.

Dieser dicke Saft hat völlige Aehnlichkeit mit dem fettigen Zustand, worinn gerinnbare thierische Stoffe durch anfangende Fäulnifs im Wasser gesetzt werden, und ist ein wahrer Uebergang des thierischen Stoffes zum Fett, das durch Verminderung des Stickstoffs und Verbindung mit vielem entzündbarem Gas von jenem sich unterscheidet. *

F e t t.

§. 60.

* Im Zellstoff vieler Gegenden unsers Körpers, immer aber abgesondert von andern Substanzen, und in eigenen sehr kleinen rundlichten Beuteln, die in

Haufen beysammen liegend einen schillernden Glanz zeigen, eingeschloſsen, erscheint Fett; das von den umgebenden Theilen im erwachsenen Menschen gereinigt, eine gelbe halbflüssige in der Wärme leicht ganz flüssige, entzündbare, mit Wasser keine Vereinigung eingehende und auf diesem schwimmende Flüssigkeit ist, und den ausgepreſsten Pflanzenöhlen fast ganz gleicht. Wie diese bildet es bey der trocknen Destillation eine Säure eigner Art und Kohle. Ein Theil des Fetts geht hiebey aber wieder als flüssiges aber flüchtiges Oehl über, das bey jeder wiederholten Destillation wieder Säure und Kohle giebt, immer flüchtiger, weiſser, an Masse aber weniger wird. Bey der Verbrennung giebt es Wasser und kohlensaure Luft, und zeigt kaum eine Spur von flüchtigem Alcali.

Doch entwickelt ranziges thierisches Fett einen fauligten Geruch. Vieler Kohlenstoff mit verhältniſsmäſsig vieler entzündbarer Luft und wenigem Stickstoff und Phosphor, oder vielleicht, mit etwas nicht ganz zersetztem thierischen Stoff verbunden, bildet also das thierische Fett. *

Milchzucker.

§. 61.

* In der Milch, auch des Menschen, erscheint Milchzucker, der in Wasser schwerauflöslich ist, einen schwachen süſsen Geschmack hat, ein erdigtes crystallinisches Gefüge annimmt; wie Fett bey der trocknen Destillation Wasser, entzündliche Luft, Oehl und Säure, aber ohne flüchtiges Laugensalz giebt, und eine Kohle zurückläſst. Nur ist des Oehls sehr

wenig, und die Säure steigt zum Theil in trockner Gestalt auf. *

Gallenharz.

§. 62.

* In der Galle ist ein bitterer meist gelbfärbender Bestandtheil, welcher von dem beygemischten Eyweifs und andern Stoffen getrennt, auch eingetrocknet wieder in Wasser, Weingeist und Æther, aber nicht in fetten Oehlen auflösbar ist; aus Wasser geschieden und eingedickt die Form eines Pflanzenextracts, aus Weingeist durch Abdampfen erhalten, ein ein harziges Ansehen erhält, in der Hitze leicht fliefst, und sich leichser entzündet, als gewöhnlicher thierischer Stoff. Im Ganzen also dem §. 55. angeführten thierischen Extractivstoff sehr ähnlich ist. Im siedenden Weingeist bleibt dieser Stoff aufgelöst. Säuren schlagen anfangs diesen Stoff, wenigstens zum Theil mit dem Eyweisstoff der Galle nieder, aber lösen ihn mit einer grünen Farbe bald wieder auf. Ist die Galle lange an der Luft gestanden, so schlägt sich durch Säuren dieser Stoff gar nicht daraus nieder.

Dieser Stoff bildet widernatürlich im Körper verdickt die gewöhnliche Gallensteine, welche meistens ein crystallinisches Gefüge zeigen. Sie sind brennbar beynahe wie Fett, schmelzen schon bey wenigen Graden von Wärme über dem Siedpunct des Wassers. Alcohol zieht aus ihnen eine Art geronnenes Oehl, das beynahe acht von neun Theilen des Ganzen in ihnen bildet, und in ätherischen Oehlen leicht sich auflöst. Bey der Desillation entwickelt sich etwas flüchtiges Laugensalz aus dem Harzstoff der Galle, empy-

revmatisches Oehl und entzündbare Luft. Eine Kohle bleibt wie gewöhnlich zurück.

Der sogenannte Harzstoff der Galle erscheint also gleichfalls als eine Verbindung des thierischen Stoffes mit entzündbarer Luft, in welche aber nicht wie bey dem Fett vorzüglich nur Kohlenstoff, sondern auch Stickstoff Antheil hat.

Gallensteine scheinen bey der trocknen Destillation, weniger Stickstoff als das Harz der flüssigen Galle zu enthalten, und mehr der Natur des Oehls sich zu nähern. *

§. 63.

* Im Ohrenschmalz erscheint das gelbe Pigment der Galle und ihre Bitterkeit nebst der grössern Neigung als Oehl in der Wärme zu fliefsen, mit den sonstigen Eigenschaften der Schmiere der Talgdrüsen §. 59. vereinigt *

§. 64.

* Blos mit Stickstoff, ohne Kohle und Phosphor, einfach verbunden, erscheint die entzündbare Luft als flüchtiges Laugensalz, welches schon gebildet, theils im Schweifse, besonders unter den Achseln vieler Menschen sich zeigt, wo es rothe Pflanzensäfte blau färbt; theils in dem Harn, wenigstens dem erkalteten, mit Phosphorsäure und Salzsäure verbunden erscheint.

Weil nur sogenanntes Mineralalcali in Thieren, auch in solchen erscheint, welche von Pflanzen, die meistens nur vegetabilisches Alcali enthalten, leben, so wird es wahrscheinlich, dafs ein Theil des Natrums Product der thierischen Organisation seye.

Der Umstand, dafs im Holze durch Fäulnifs die Menge des feuerbeständigen Alcalis abnimmt, läfst schon schliefsen, dafs die feuerbeständige Alcalien keine für uns einfache Körper sind. Die Analogie macht es wahrscheinlich, dafs auch sie, wie das flüchtige Alcali, Stickstoff in Verbindung mit entzündbarer Luft enthalten; und die Erzeugung von Wasser, Salpetersäure und etwas Lebensluft aus einem Gemische gleicher Theile von reinem Gewächs Alcali und rothem oxydirten Quecksilber, das in einer gläsernen Retorte und im Quecksilberapparat erhitzt wurde, würde diese Wahrscheinlichkeit zur Gewifsheit erhöhen, wenn gewifs keine Salpetersäure vorher zur Bereitung des rothen Quecksilbers angewandt wurde, oder dieser nicht vorher Stickstoff aus der Atmosphäre anzog. *

§. 65.

* Mit dem Schwefel des Eyweifsstoffs verbunden, erscheint entzündbare Luft in den dicken Gedärmen entwickelt, doch zugleich auch Kohle und wahrscheinlich etwas Phosphor enthaltend. Der Athem mancher Menschen riecht deutlich nach Knoblauch oder faulichten Fischen, also wie gephosphorte entzündbaje Luft. Vergleiche §. 44. *

Verbindungen mit Sauerstoff.

§. 66.

* Das Schlagaderblut entwickelt aufgenommene Lebensluft selbst als solche wieder, wenn es einer Luftart, welche keine enthält, ausgesetzt wird. *

§. 67.

* Widernatürlich erscheint zuweilen im lebenden Körper das Eisen im Blut mit Blausäure verbunden, oder ein blauer Bodensatz im Harn. Stickstoff und Kohlenstoff mit mehr oder weniger Phosphor verbunden, also die Bestandtheile des thierischen Stoffs überhaupt durch Lebensluft einigermafsen gesäuert, sind die bis jezt bekannte Bestandtheile dieser Säure, welche künstlich ohnehin aus jedem thierischen Theile (§. 42.) sich entwickeln läfst, und die beym Verdampfen ein Geruch nach bittern Mandeln anzeigt. *

Blasensteinsäure.

§. 68.

* Eine andere schwache thierische Säure, zeigt sich beständig schon gebildet im Harn; sie ist unter dem Namen Blasensteinsäure oder Harnsäure bekannt; fällt in erkaltetem Harn als kleine crystallinische rothe Körner oder als rother Sand zu Boden. Sie ist schwer in Wasser auflösbar, leicht crystallisirbar, in caustischen Alcalien leicht aufzulösen, in der Hitze zum Theile zu verflüchtigen. In Salpetersäure löst sie sich ebenfalls leicht auf, die Auflösung färbt andere thierische Theile roth. Eingedickt wird diese Auflösung selbst blutroth, sogar färbt die durch starke Hitze abgetrocknete jezt schwarzrothe Masse noch mehreres Wasser roth, als vorher. Schon die Zerstörbarkeit dieser Säure in Mineralsäuren, im Feuer, und der Umstand, dafs sie im gefaulten Harn sich nicht mehr zeigt, beweifst ihre zusammengesetzte Basis. *

§. 69.

* Kohlenstoff allein, ohne die übrige Bestandtheile des thierischen Stoffs, mit Lebensluft verbunden, erscheint als Luftsäure in der Ausdünstung der Haut und der Lungen, und entwickelt sich im Magen und Anfange des Darmkanals. *

§. 70.

* Stickstoff scheint im lebenden Körper abgesondert keine Verbindung mit Sauerstoff einzugehen. *

§. 71.

* Gesäuerter Phosphor oder Phosphorsäure erscheint häufig in Verbindung mit Kalkerde in den Knochen. Die leichte Auflösbarkeit der Knochen, auch in schwachen Säuren, und ohne dafs diese dadurch zersetzt werden, beweifst dieses Vorhandenseyn des Phosphors als gesäuert in den Knochen. Auch erscheint im frischgelassenen Harn freye Phosphorsäure, oder mit Mineralalcali und Talkerde verbunden. *

§. 72.

* Schwefelsäure in Verbindung mit Kalkerde bildet einen kleinen Theil der Knochenerde. *

§. 73.

* Der Eisen enthaltende rothe Theil des Bluts, verändert, der Lebensluft beym Athmen ausgesetzt, seine Farbe, aus einer dunklern Granatfarbe in eine hellere Scharlachröthe, gerade wie Eisenkalk auch ausser dem Körper heller roth durch mehrere Oxydation wird. *

§. 74.

* Lebensluft kann auch mit thierischen zersetzten Stoffen, welche bereits entzündbare Luft enthalten, sich verbinden, ohne in niedrigen Temperaturen durch neue Zersetzung mit dieser Wasser zu bilden, doch scheint im lebenden gesunden Körper dieses nicht statt zu haben. *

Zusammensetzung des Körpers im Allgemeinen, in chemischer Hinsicht.

§. 75.

* Die grofse Masse des Körpers, allen Zellstoff, scheint der einfachere thiérische Stoff zu bilden.

In der Muskelfaser ist ebenfalls vorzüglich derselbe, jedoch auch der rothe Theil des Blutes, als Bestandtheil der Muskelfaser, zugleich vorhanden.

Die Nerven- und Hirnsubstanz enthält Eyweifs in einem nicht völlig geronnenen Zustande, während die Scheiden dieser nervigten Fasern Zellstoff sind.

Auch aus den Haaren entwickelt sich Schwefel. Eyweifsstoff scheint also im nicht blos geronnenen sondern zugleich auch erhärteten Zustand auch die Oberfläche des Körpers zu überziehen. Den innersten Ueberzug des Darmkanals kann man einigermafsen als eine Fortsetzung des Oberhäutchens ansehen. Damit hängt nun vielleicht bey gastrischen Unreinigkeiten und bey belegter Zunge der oft vorhandene Geschmack von faulen Eyern &c. zusammen.

Mit Gallerte getränkt, die hier halb erhärtet ist, bildet Zellstoff die Sehnen, Knorpel und die weifsen faserigten Häute.

Im Knochen kommt zur Mischung der sehnigten Theile viele phosphorsaure Kalkerde mit etwas schwefelsaurer und kohlensaurer vermischt. Letztere entsteht aber vielleicht, wenigstens zum Theil, erst unter der chemischen Behandlung der Knochen durch Entsäurung des Phosphors und Verbindung der Kalkerde mit neuentstandener Kohlensäure; wenn gleich unter andern Umständen, reiner Phosphor der luftsauren Kalkerde ihren Sauerstoff entzieht und schwarze Kohle aus ihr entwickelt.

Schwarzes Pigment ist nur an bestimmten Stellen vorhanden. (§. 53.) *

S c h l e i m.

§. 76.

Fett kommt abgesondert im weichen Zellstoff, doch nicht überall vor. (§. 35.) Nur in den Knochen scheint es mit Gallerte vermischt zu seyn.

Auf der Oberfläche des Körpers, sondern einfache Drüsen thierischen Stoff, der schon in Fett überzugehen anfängt (§. 59.) ab.

Auf den Flächen der innern Kanäle sind es ähnliche Drüsen, welche Faserstoff in Verbindung mit Mittelsalzen und Wasser (vergleiche §. 45.) als Schleim absondern; der mit Wasser sich schwer vermischt, mit ihm zusammengerieben, eine etwas milchigte Feuchtigkeit darstellt, schwerer als Wasser ist, und geschmacklos; denn seine wenige Mittelsalze sind unserer an gesalzenern Speichel gewohnten Zunge unmerklich. In der Siedhitze gerinnt er, in Säuren und Al-

calien löst er sich auf; aus concentrirten Säuren wird er durch Wasser meistens flockigt niedergeschlagen. Sein abgetrockneter Rückstand gleicht trocknem Faserstoff.

§. 77.

* In den Höhlen des Körpers ist wässrigter Dampf mit thierischem Gas geschwängert, gewöhnlich, zu Wasser nach dem Tode verdichtet. Zuweilen ist in ihm des thierischen Stoffs so viel, daſs er in der Hitze gerinnt. *

§. 78.

* Die zusammengesetztern Drüsen mischen entweder ihre Säfte wieder dem Blut bey, wie die lymphatische Drüsen, die Nebenniern &c. und dann scheinen ihre Säfte, die Farbe ausgenommen, mit demselben, oder mit dem Blutwasser übereinzukommen.

Oder sie enthalten in ihren Ausführungsgängen oder Behältern, milchigte Auflösungen, vorzüglich von Eyweiſsstoff wie die Brüste, die Vorsteherdrüse, die Hoden; mit Fett, Milchzucker, dem Schleim, phosphorsaurer Kalkerde &c. verbunden.

Oder ihre Säfte sind wässrigt, durchsichtig, farblos; mehr oder weniger Schleim, etwas Eyweiſs; bald vorzüglich Kochsalz, bald mehr Mineralalcali mit vielem Wasser verbunden enthaltend.

Oder es sind gefärbte Auswurfsstoffe, aus zerseztem thierischen Stoffe, von beyderley Verbindung mit den Formen des Wassers, mit unzersetztem vermischt, wie Galle in der Leber; Harnstoff Blasensäure, phosphorsaure Salze in den Nieren. *

§. 79.

* Jeder feste Theil endlich unsers Körpers ist entweder mit Blutgefäſsen durchwebt oder mit Theilen zusammenhängend, die Blut in ihren Gefäſsen enthalten, oder in Häuten dieser Art eingeschlossen. Das Blut selbst aber besteht aus einer eigenen Mischung der meisten bis jezt vorgetragenen nähern Bestandtheile des thierischen Körpers. (§. 58.) *

§. 80.

* Die verschiedenartigste Verwicklung einfacher Organe (§. 26.) deren jedes eine eigenthümliche Mischung (§. 75.) besitzt, das Vorkommen so verschiedenartiger Flüssigkeiten (§§. 76 — 79.) zwischen den festern Organen; der wechselsweise Einfluſs derselben; die überall im Körper vor sich gehende Zersetzung des thierischen Stoffes und des Wassers, das Vorhanden seyn also, mehr oder minder zersetzter Stoffe von der verschiedensten Bildungsstufe neben unzersetzten Theilen; alles dieses zusammen genommen, muſs nothwendig eine unendliche Verschiedenheit, auch in den chemischen Phänomenen unsers Körpers im Allgemeinen hervorbringen. *

§. 81.

* Nimmt man hiezu den Einfluſs der chemischen Mischung auf die Figur der Verbindungen, den Einfluſs der Figur auf jene, da der festere Theil bald eine gröſsere bald eine geringere Oberfläche darbietet, schon durch bloſse Elasticität einen stärkern oder schwächern Druck ausübt, in grössern Massen mehr allgemeine und beson-

dere Anziehungskraft als in kleinen besitzt &c.; so zeigt sich hier schon der menschliche Körper, wenn gleich auf wenigere einfachere Bestandtheile zurückführbar, doch als unendlich verschiedener Veränderungen fähig, als das künstliche Werkzeug der uns bekannten Natur. *

Fünftes Hauptstück.

Leben überhaupt betrachtet.

§. 82.

Die bisher beschriebene Bestandtheile besizt der todte Körper sowohl als der lebendige. Es muſs also ausser ihnen noch überdies etwas anderes seyn, was den groſsen Unterschied zwischen einem lebenden und todten macht.

§. 83.

Der augenscheinliche Unterschied zwischen einem lebenden und todten, ist Handlung * d. h. Bewegung des Körpers oder eines Theils desselben, ohne daſs diese Bewegung durch sichtbare Auflösung und Entfernung seiner Theile, wie z. B. in der Fäulniſs, beym Verbrennen &c. oder durch eine äussere mechanische Gewalt oder Anziehung verursacht wurde. *

§. 84.

Jene Tüchtigkeit setzt eine Kraft, ein thätiges Wesen voraus.

§. 85.

§. 85.

* Der Augenschein zeigt, daſs die bald mangelnde, bald vorhandene Bewegungen des lebenden menschlichen Körpers, entweder ohne irgend eine wahrzunehmende, vorausgehende Veränderung in der Welt auſser uns, also ohne äuſsere Ursache vor sich gehen, wie bey allen blos willkührlichen Handlungen, welche in Absicht auf die Zeit gänzlich regellos sind, also auch keine Wirkung einer bloſsen innern Maschineneinrichtung seyn können. *

§. 86.

* Oder, daſs eine äuſsere Ursache vorhanden ist, nach welcher, auch wenn die Ursache selbst nicht mehr vorhanden ist, Lebensbewegungen entstehen, wie z. B. auf einen Stoſs nicht blos ein Fortschieben, sondern dann auch ein Zucken oder Rothwerden und Geschwulst des gestoſsenen Theils folgt.

Es muſs also theils im innern des Körpers, eine ursprünglich thätige, Bewegung verursachende Kraft vorhanden seyn, theils können äussere Ursachen die Maschine des belebten Körpers in Thätigkeit setzen. *

§. 87.

* Die innere ursprünglich thätige Kraft heiſst die Seele, die äussern Ursachen der Lebensthätigkeit werden unter dem Namen der Reitze überhaupt begriffen. *

Verhältniſs der Seele zum Leben des Körpers.

§. 88.

* Das Daseyn einer ursprünglich thätigen Kraft im Menschen (§. 86.) könnte die unmittelbare Ur-

sache aller Lebensbewegungen, auch der, welche auf äussere Reitze folgen, zu seyn scheinen. Um so mehr, als bey völligen Ohnmachten oft zu gleicher Zeit die innere Thätigkeit der Seele, und die Fähigkeit des Körpers zu Lebensbewegungen eine Zeitlang gleichsam aufgehoben sind. Der Körper nemlich dann unfähig ist, auf angebrachte äussere Reitze Bewegungen zu äussern, und der wieder zu sich kommende Mensch, wie vom Tode erwacht, seiner vorhergegangenen gänzlichen Bewufstlofsigkeit jezt sich gleichsam beraubt ist. *

§. 89.

* Auch zeigt die Erfahrung, dafs durch Wollust, Krankheiten, das Alter &c. zugleich die Kräfte des Körpers, also die Fähigkeit, in einem gewifsen Grade, Lebensbewegungen zu äussern, und die Thätigkeit der Seele, tiefe Urtheilskraft, Scharfsinn, fester Wille &c. zugleich abnehmen. *

§. 90.

* Bey Sterbenden zeigt sich häufig ein stufenweises Verlöschen der Lebenskraft des Körpers und der Aeusserungen der innern Thätigkeit. *

§. 91.

* Häufig verschwindet beym Tode mit dem letzten äufsern Zeichen der Würksamkeit der Seele plötzlich auch die lezte Spur der Lebenskraft des Körpers. *

§. 92.

* Umgekehrt wird bey Vermehrung der Lebenskraft des Körpers oft auch die Thätigkeit der Seele erhöht. *

§. 93.

* Auf der andern Seite aber giebt es Fälle, wo Trägheit des Geistes, Wohlleben &c. die Thätigkeit der Seele schwächen; während die Lebenskraft des Körpers ungeschwächt bleibt. *

§. 94.

* Und umgekehrt können die Kräfte des Körpers durch Krankheiten, im Alter &c. abnehmen, ohne dafs die Thätigkeit der Seele abnimmt, sie wenigstens in ihrem Willen dieser Thätigkeit sich bewufst bleibt. *

§. 95.

* Es giebt ferner Fälle, wo auf eine Zeitlang anscheinend der ganze Körper in Ohnmacht lag; kein Reitz auf den gröfsten Theil desselben würkte, kein Puls und Athem bemerkbar war, die Seele durch kein Zeichen sich äufsern konnte, und doch sich in diesem Zustande bewufst blieb, solche Menschen das lebendig begraben werden fürchteten &c. *

§. 96.

* Auch giebt es Fälle von Bewufstlosigkeit, wie bey Kopfwunden, wo auf eine Zeitlang jede sichtliche Spur der innern Thätigkeit verschwindet, und der wieder zu sich kommende Mensch seine vorhergegangene Bewufstlosigkeit jezt wahrnimmt; und wo demungeachtet, in solchen Fällen das Herz und die Arterien noch fortschlugen, der Körper noch athmete, und seine Fähigkeit zu Lebensbewegungen, wenn sie gleich gewöhnlich dann schwerer in Thätigkeit ge-

setzt werden kann, doch noch auf äufsere Reitze sich deutlich zeigte. *

§. 97.

* Nothwendig mufs auch, ohne dafs für die Identität der Seele und der unmittelbaren Ursache der Lebensbewegungen etwas damit bewiesen ist, für den Zuschauer durch plötzliche Vernichtung der ganzen Lebenskraft des Körpers, wie z. B. durch einen elektrischen Schlag, eine heftige Erschütterung &c. auch die Erscheinung der innern thätigen Kraft plötzlich verlohren gehen; denn diese wird jeder andern Seele blos durch willkührlich hervorgebrachte Erscheinung von Lebensbewegungen des Körpers bemerkbar. *

§. 98.

* Freylich läfst sich aber eben deswegen auch die Unabhängigkeit der Seele von der unmittelbaren Ursache der Lebensbewegungen bey dieser Art von Tod nicht beobachten. Hingegen sind die Fälle nicht selten, wo kurz vor dem gänzlichen Tode, als schon die Lebenskraft der meisten Theile vernichtet war, die Seele noch unverändert, selbst oft noch in diesen merkwürdigsten Augenblicken einer erhöhten Thätigkeit sich bewufst war, und das Bewufstseyn dieser Thätigkeit durch den geringen noch übrigen Rest von Zeichensprache den Umstehenden zu verstehen gab. *

§. 99.

* Wer aufmerksam den letzten Augenblick sterbender Menschen öfters beobachtet hat, wird wahrgenommen haben, dafs oft plötzlich auf immer die

innere thätige Kraft sich zu äufsern aufhört, der beseelte Blick des Auges sich auf einmal verlohr, auf einmal das Gesicht dem eines Todten glich. Und doch verliert sich häufig die Fähigkeit einzelner Theile des Körpers, auf äufsere Reitze noch einige Lebensbewegungen hervorzubringen, nur nach und nach.

So bewegte sich der, mehrere Stunden nach dem Tode einem an der Lungenschwindsucht verstorbenen Menschen abgeschnittene, Fufs noch deutlich, als seine entblöste Nerven und Muskeln mit verschiedenen Metallen belegt, und diese mit einander in Berührung gebracht wurden.

Die gleiche Erscheinung zeigt sich häufig bey frisch getödteten Thieren. *

§. 100.

* Vom Körper gänzlich getrennte Theile. wie ein Schenkel (§. 99.) oder das Herz, und bey Versuchen die an Thieren angestellt werden, eine Menge anderer Theile, Gedärme, Gebährmutter, Muskeln &c. behalten oft noch lange Zeit die Fähigkeit, wahre Lebensbewegungen (§. 83.) auf angebrachte äufsere Reitze zu äufsern. *

§. 101.

* Diese Erscheinungen (§§. 99. 100.) zeigen, dafs man die Seele als im ganzen Körper verbreitet und theilbar annehmen müfste, wenn ihr unmittelbar jede Lebensbewegung zuzuschreiben seyn soll.

Hier kann man unmöglich damit sich begnügen, wie etwa bey Erklärung der in §§. 93 — 96. angeführten Verschiedenheiten in der Stärke oder Dauer der

Thätigkeit der Seele und der Lebenskraft des Körpers: dafs, welches diese Erscheinungen wirklich erweisen, zunächst nur ein Organ unmittelbar von der Seele bewegt werde; und dafs nun durch dieses der übrige, an sich blos als todte d. h. blos äufserem Stofs nachgebende Maschine betrachtete, Körper sich in Bewegung setze. Dafs ferner die anscheinende Verschiedenheit in der Thätigkeit unserer Seele und der Lebenskraft des Körpers blos davon herrühre, weil jenes unmittelbare Seelenorgan zwar mit dem Körper zusammenhänge, aber nicht eins mit demselben seye; dafs deswegen oft der ganze übrige Körper seiner Auflösung sich nähere, während dieses Organ noch thätig seye; oder dafs umgekehrt oft der Kopf weniger als z. B. der Magen oder die Aerme für einzelne Bewegungen geübt werde, und daher bey Geistesträgheit zuweilen vermehrte Lebenskraft in anderer Hinsicht erscheine. *

§. 102.

* Es ist sich aber nicht nur die Seele bey dem Verlust sehr grofser Glieder, wie Aerme und Beine, keiner Trennung bewufst; sondern es ist eine gewöhnliche Erscheinung, dafs sie in ihrem Willen, in solchen Fällen von Verlust einzelner Theile, sich noch ihrer ganzen Thätigkeit bewufst ist, und mit einer Art Erstaunen in der körperlichen Ausübung dieser Thätigkeit sich eingeschränkt wahrnimmt; während der abgeschnittene Theil doch wirklich einen Theil Lebenskraft oder Fähigkeit zu Lebensbewegungen mit sich nimmt. (§. 100.) *

§. 103.

* Zugleich zeigt sich aber in solchen abgetrennten Gliedern beym Menschen, ungeachtet der in ihnen noch vorhandenen Fähigkeit, auf äufsere Reitze Lebensbewegungen zu äufsern, durchaus keine Spur mehr von einer innern ursprünglich thätigen Kraft, nemlich keine ohne äufsere merkbare Veranlassung entstandene Bewegung des Theils. In allen höhern Thierklassen, bis auf die einfachere Würmer herab, nimmt man die gleiche Erscheinung wahr, nemlich nur in einem gewissen, nicht immer gleichen Theile unbezweifelte Spuren von willkührlichen Handlungen, während in allen übrigen abgetrennten Theilen blos Fähigkeit, auf äufsere Reitze sich zu bewegen übrig bleibt. So ist die Bewegung eines Wespenstachels zu stechen, wenn der abgeschnittene Bauch der Wespe gereitzt wird, blos Maschineneinrichtung durch Lebenskraft in Thätigkeit gesetzt. Hingegen das Bestreben eines Heuschreckenmännchens, dem der Kopf abgerissen ist, noch sein Weibchen zu besteigen, kann bey den mannigfaltigen Hindernissen, in Hinsicht des Orts &c. denen das kopflose Thier ausweicht, nicht Maschineneinrichtung seyn. Umgekehrt ist das blofse Beifsen eines abgerissenen Schildkröten- oder Schlangenkopfs, nach angebrachtem Reitz kein Beweis willkührlicher Handlung.

Blos bey niedrigen Würmern, wie Polypen, welche die Fähigkeit besitzen, durch blofse Trennung sich fortzupflanzen, zeigen nach einiger Zeit: wenn gleich das ganze Thier nicht wie Bandwürmer &c. blos aus einer Verkettung einzelner Thiere besteht: beyde Stücke, in welche der Wurm zerschnitten wurde, deutliche Spu-

ren willkührlicher Handlungen. Im Grunde erscheint aber auch hier die innere ursprünglich thätige Kraft nur in so fern theilbar, als auch beym Menschen das aus dem Körper der Eltern sich bildende Kind ebenfalls irgendwoher eine besondere Seele erhält. *

§. 104.

* In so ferne also die Seele beym Menschen nicht theilbar erscheint, und in so ferne nach dem Entweichen derselben, nemlich wie es uns erscheint, nach dem Tode, noch Lebenskraft in einzelnen Theilen des Körpers zurückbleibt; ist die Fähigkeit, Lebensbewegungen zu äussern oder den Körper zu bewegen, keine unmittelbare Kraft der Seele, sondern eine Eigenschaft der belebten Materie; welche aber nicht blos in einer sichtbaren mechanischen, sondern unsichtbaren, für uns blos dynamischen Maschineneinrichtung des belebten Körpers besteht.

So wie nun aber die äussern Reitze ganz von dieser Fähigkeit, Lebensbewegung hervorzubringen, verschieden sind; so verhält sich auch die Seele blos als innerer Reitz zu derselben. So nehmen wir in uns selbst wahr, daſs unser Körper, was z. B. seine Ortsveränderung betrifft, auch bey der völligsten Gesundheit eben so in Ruhe bleibt, wenn unser Wille nicht thätig ist, wie seine Muskeln in Ruhe bleiben, wenn sie nicht durch eine äusserliche Ursache gereitzt werden.

Unten wird gezeigt werden, daſs eine Menge Bewegungen innerhalb unseres Körpers, von dem Willen der Seele unabhängig, vor sich gehen, daſs

selbst der Reitz der Seele unmittelbar nur auf den geringsten Theil des Körpers Einflufs hat; wenn gleich mittelbar durch den Zusammenhang aller Theile des Körpers der Einflufs der Seele auf ihn im Allgemeinen sehr grofs ist. Schon die im (§. 96.) angeführte Erscheinungen beweisen die Selbstständigkeit des Lebens im ganzen Körper ohne unmittelbare Abhängigkeit von der Thätigkeit der Seele, oder des zunächst mit ihr in Verbindung stehenden Theils unseres Körpers. *

§. 105.

* Dafs aber, wenn gleich umgekehrt der Einflufs des Körpers auf die Seele, die hier blos durch ihn thätig seyn kann, beträchtlich ist (§§. 89. 90. 92.) doch nicht der Körper in sich, oder zunächst in einem seiner Organe (§. 101.) diesen Reitz, oder die Seele selbst erzeuge, die dann wieder auf ihn rückwärts wirkte, wie z. B. der Saame im Körper erzeugt wird, der dann auf den ganzen Körper wieder zurückwirkt; dafs also die Seele und ihre Wirkungen kein Product der Kräfte der Maschineneinrichtung des belebten Körpers seye, der etwa von aussen her, durch die Luft, Wärme &c. seinen ersten Stofs erhielte, oder in so fern die Species unsterblich ist, wenn gleich das Individuum stirbt, als ein periodisch wirkendes Perpetuum mobile in der ersten Schöpfung seinen ersten Stofs erhalten hätte: das beweist nicht nur die Regellosigkeit in Absicht auf die Zeit (§. 85.) der Thätigkeit der Seele, sondern auch das Gefühl von Freyheit unseres Willens, nemlich das Bewufstseyn der Möglichkeit, gerade das

Gegentheil von dem, wozu uns Neigung, oder Abneigung aufruft, oder dieses selbst, oder keines von beyden thun zu können, also das Gefühl der Unabhängigkeit von jeder möglichen Maschineneinrichtung. Was aber der Kraft nach ganz unabhängig von einer andern ist, kann in dieser letztern nicht als bloſses Product gegründet seyn. *

§. 106.

* Die Erfahrung zeigt, daſs, wenn gleich beym erwachsenen Menschen die ursprünglich thätige Kraft früher aufhören kann, in ihm zu wirken, als die Kraft, womit der Körper, oder seine Theile, durch äussern Reitz veranlaſst Lebensbewegungen hervorbringt, verschwindet (§. 99. 100.), dann doch in kurzer Zeit auch die Lebenskraft der Theile verschwindet, dieser in seine allgemeine Bestandtheile sich auflöst, und in die allgemeine Masse der Körperwelt zurückkehrt.

Im Gegentheile bemerkt man oft ein langes Fortdauren der Lebenskraft in einzelnen solchen Theilen unvollständiger menschlicher Körper, welche noch mit einem vollkommenen andern zusammenhängen, und welche keine Seele, wenigstens sonst, bey einem Erwachsenen von dem übrigen Körper getrennt, keine Spur von innerer ursprünglicher Kraft zeigen. (§. 85.) So sahe man in einer schwangern Gebährmutter einen blosen Kindsfuſs, der an einem Steatom hieng, sich bilden; so kamen Kinder ohne Kopf, ohne Rückenmark, ohne obere Extremitäten, ohne Herz und Lungen, mit unentwickeltem Bauch, gleichsam nur aus zwey zusammenhängenden, vollkommen

organisirten Füſsen bestehend, und mit der Mutter blos wie gewöhnlich durch eine Nabelschnur zusammenhängend, neben einem andern vollkommen davon getrennten und ausgebildeten Zwilling auf die Welt, ihre Lebenskraft dauerte also 9 Monate, wahrscheinlich ohne Einfluſs einer Seele. So findet man viele Beyspiele, wo an einem vollkommen erwachsenen Menschen, von seiner Entstehung an, die untere Hälfte eines andern angewachsen war und hervorstand, welche keine Spur innerer, eigener, ursprünglicher Thätigkeit zeigte; und auf welche eben so wenig die Seele des vollkommenen Menschen, an welchem die viele Jahre ernährte und wachsende, in so ferne also mit Leben versehene unvollkommene Hälfte saſs, Einfluſs hatte. So wächst sogar der einer andern Person ausgerissene, künstlich eingesetzte Zahn an und wird ernährt; der also doch in der Zwischenzeit trotz seiner Trennung von seinem ursprünglichen Körper, nicht abstarb.

Das ganze Pflanzenreich scheint aus organisch selbstständigen, aber mit bloser Fähigkeit, auf angebrachte Reitze bestimmte Lebensbewegungen hervorzubringen, begabten Körpern ohne innwohnende, ursprünglich thätige Kraft zu bestehen. *

§. 107.

* Da es für uns schwer ist, bey den in einander greifenden Organen des Körpers (§. 28.) und bey der beynahe unmöglichen Entfernung aller äussern erregenden Reize zu bestimmen, was, wenn die Rede von einer zusammengesetzten Bewegung ist, willkührlich seye oder nicht; so sieht man übrigens ein, wie unend-

lich schwürig es auch bey einer gegebenen Mifsgeburt oder einem Pflanzenthiere seyn müfse, zu bestimmen, ob sie blofse körperliche maschinenartige Lebenskraft, oder auch eine selbstthätige Seele besitzen. Auch fehlen durchaus Beobachtungen, ob wohl, so wie häufig beym Tode auf einmal die Zeichen der Seelenthätigkeit (§. 99.) für den Zuschauer merkbar aufhören, so auch entweder bey einer gewifsen Vollkommenheit der Organisation, oder in einem gewifsen Zeitpunct der sich entwickelnden Organisation auf einmal eine innere ursprünglich thätige Kraft sich äussere, oder ob dieses allmählig geschehe. *

Lebenskraft.

§. 108.

* Die Fähigkeit, nach materiellen oder moralischen, uns immateriell erscheinenden, Reitzen Lebensbewegungen zu äussern, oder die Lebenskraft des Körpers ist also nach den bisher aufgezählten Erscheinungen eine Eigenschaft, nicht nur der ganzen Zusammensetzung unsers Körpers, sondern was äufsere Reitze betrift, schon auch seiner einzelnen Organe unter gewissen Umständen; weil sie auch nach der mechanischen Zertheilung des Körpers in seinen getrennten Theilen noch fortwährt. (§. 100.) *

§. 109.

* Gänzlich verschwindet sie mit dem ersten Grad der anfangenden Fäulnifs, bey zu grofser Kälte oder Hitze, ferner beym Austrocknen oder einer anfangenden chemischen Zersetzung oder Auflösung durch Salze, Säuren, Einweichen im Wasser &c.

Die Lebenskraft ist also nur mit einer bestimmten Zusammensetzung der thierischen Stoffe und in einer bestimmten Temperatur verbunden. *

Aehnlichkeit der Lebenskraft mit den imponderablen Stoffen.

§. 110.

* Da ein Mensch durch das Sterben dem Gewicht nach so wenig leichter erscheint, daſs er vielmehr schwerer zu werden scheint; was aber gröſstentheils der Steifigkeit des entseelten Körpers zuzuschreiben seyn wird, der jetzt irgend an einem Ende horizontal angefaſst, überall mit den übrigen Theilen längere Hebel bildet: so muſs die Lebenskraft entweder in dem Entweichen eines imponderablen Stoffes oder in der Art der Anordnung seiner Theile, die z. B. durch blose zu heftige Erschütterung verändert wird, bestehen. *

§. 111.

* Der Erfahrung nach läſst sich einem seiner Lebenskraft beraubten thierischen Theile, der jedoch noch keine chemische Aenderung seiner Mischung erlitten haben darf, jene von den mit ihm verbundenen noch lebenden Theilen aus, wieder mittheilen. So bemerkt man, daſs steif gefrorne und nach dem langsamen Aufthauen, jeder Lebenskraft beraubte, doch unverletzte äussere kleinere Theile eines thierischen Körpers von der Grenze der gesunden lebenden Theile aus stufenweise wieder Wärme, Röthe und Leben überhaupt erhalten.

Hieher gehören einigermaſsen die im §. 106. angeführte Erscheinungen. *

§. 112.

* Auch scheint die Lebenskraft beym gänzlichen Absterben eines Menschen von den äuſsern Theilen gegen die innern, und zwar gegen die Brust und den Kopf zu sich zurückzuziehen, während oft diese innern Theile eine Zeitlang sich sogar heftiger bewegen.

Beym Sterben nimmt man nemlich oft eine Leblosigkeit, die sich durch Unbeweglichkeit, Blässe, Kälte, Unfähigkeit auf äuſsere Reitze zurückzuwirken anzeigt, zuerst an den Füſsen wahr; weiter hin werden die Hände und Aerme kalt und pulslos. Die Schlieſsmuskeln des Rumpfs und Kopfs, die der Augen ausgenommen, so wie die Muskeln des Schlingens wirken nicht mehr; der innere Mund selbst wird kalt, während das Herz noch hie und da schlägt, die Brust langsam und unterbrochen röchelnd athmet und etwas Wärme sich noch um die Herzgrube zeigt. Das Auge hört jezt und zwar meistens bälder auf zu sehen, als das mehr im inndrn des Kopfs gelegene Gehörwerkzeug noch hört; endlich hört auch das Herz auf sich zu bewegen, der letzte rasselnde tiefe Athemzug, das Ueberwinden der Elasticität in der vorher durch den Rest der Lebenskraft zusammengezogenen Brust erfolgt, und um die Muskeln des Auges zittert gleichsam das letzte Flattern des ersterbenden Lichts; mit dem letzten Athemzug gehen die vorher geschlossenen Augen und der Mund auf, das Aug ist starr und alles nun todt. Oft erfolgt freylich der

Tod ganz sanft, ohne irgend ein solches sichtliches Zurückziehen des Lebens.

Auf eine umgekehrte aber ähnliche Weise kehrt das Leben bey dem (§. 95.) beschriebenen Scheintod gleichsam von den innern Theilen aus wieder zu den äufsern zurück.

Doch bleibt in beyden Fällen dem wahren und Scheintod oft noch einige Lebenskraft, die langsamer verschwindet, in den anscheinend todten Theilen zurück, und es scheint nur das gröfsere, aber zum Leben des Ganzen nothwendige Maas derselben auf jene Art sich zurückgezogen zu haben. *

§. 113.

* Es läfst sich auch künstlich die Lebenskraft eines Theiles, ohne Zerstörung des Organs schneller erschöpfen oder gleichsam entleeren, als sie sonst selbst bey dem getrennten sich aber selbst überlassenen Theile verschwunden wäre. Nimmt man zwey gleiche Muskeltheile eines frisch getödteten Thiers, und reitzt man den einen Theil, nur von einem kleinen Theile aus, mit dem Messer &c. zu häufigen Zuckungen, während man den andern ruhig sich selbst überläfst; so wird in eben dem Verhältnifs der erste früher, als der andere, jede Spur von Lebenskraft verlieren, als er mehr als dieser sich bewegte.

Hieher gehört vielleicht selbst das plötzliche Verschwinden der Lebenskraft, auch des zähesten Thiers, wie bey einem Aal &c. durch blos heftige mechani-

sche Erschütterung, ohne Trennung, durch einen starken electrischen oder galvanischen Schlag &c. *

§. 114.

* Es giebt auch Körper, welche ohne die Lebenskraft der Theile durch Aufreitzung zu erschöpfen sie von einem einzigen Theile aus ohne vorausgehende verhältnifsmäfsige Bewegungen vernichten. Hieher gehören die sogenannten narkotischen Pflanzengifte, Schlangengift, ein gewisser Grad von Fäulnifs anderer thierischen und Pflanzentheile &c. Auf eine ähnliche Art kann eine geladene elektrische Flasche entweder durch wiederholte Explosionen, oder ohne diese durch blofses Ausströmen allein entladen werden.

Es bringen aber diese Erscheinungen, auch andere in schwächerm Grade angewandt heftig die Lebenskraft in Bewegung setzende Mittel, wie z. B. flüchtiges Alcali, starke Leidenschaften &c. hervor, aber nur dann, wenn sie auf einmal zu stark angewandt werden. *

§. 115.

* Wenn man Stäbe von zwey verschiedenen Metallen, wie von Zink und Silber, an ihren einen Enden mit einander in Verbindung bringt, so entsteht, so bald zwischen den entgegengesetzten Enden eine verdunstende Flüssigkeit ist, eine Art chemischer Polarität in der Metallverbindung; das Wasser nemlich, das zwischen diese freye Enden, beyde berührend gebracht wird, wird so zersetzt, dafs beständig an dem Zinkende Sauerstoff, an dem Silberende entzündbares Gas sich entwickelt; welche beyde Stoffe bekanntlich

lich an dem Lichte vereinigt, indem sie einen Schlag geben, ihre besondere Eigenschaften wechselsweise wieder verlieren und wieder zu Wasser werden; ungefähr wie positive und negative Electricität vereinigt unter einem Schlag sich wieder wechselsweise vernichten.

Die Ursache jener Wasserzersetzung, also der durch Ausdünstung in Thätigkeit gesetzten Verbindung beyder Metalle, heifst man das galvanische Fluidum; wie die Ursache der magnetischen Bewegungen das magnetische Fluidum heifst.

Bringt man einen noch lebenden thierischen Theil, statt des Wassers, zuerst zwischen die einen Enden solcher zwey verschiedenen, jezt noch nicht verbundenen Metalle, und vereinigt man dann diese mit ihren freyen Enden; so wird im Augenblick der Vereinigung die Lebenskraft des thierischen Theils in Bewegung gesetzt, und äufsert sich auf die dem Bau des Theils eigenthümliche Art. So leitet also ein Nerve den erhaltenen Eindruck zu den Muskeln fort, oder in das Hirn, und erregt beym lebenden Menschen im letzten Falle Empfindung, im erstern setzt er den Muskel in Zuckung. Ist aber ein Muskel selbst in unmittelbarer Berührung mit dem einen Metall, so zuckt dieser auch unmittelbar.

Bringt man nun von jenen Metallen den Zink an den Nerven eines frischgetödteten Thiers, den man mit dem Muskel, wozu er geht, ausgeschnitten hat, und das Silber an diesen Muskel; so entstehen im Augenblick der Vereinigung sehr lebhafte Zuckungen. Bringt man aber den Zink an den Muskel und das

Silber an den Nerven, so sind bey der Vereinigung der Metalle die Zuckungen weit schwächer.

Dieser Unterschied bey bloſser Verwechselung der Metalle, der statt hat, ungeachtet in beyden Fällen die Kette zwischen beyden Metallen und dem thierischen Körper gleich gut geschlossen ist, macht es höchst wahrscheinlich: da in diesen Fällen weder das bloſse Berühren des Nervens mit dem Zink, noch das Berühren des Muskels mit dem Silber eine Veränderung hervorbringt, sondern diese erst entsteht, wenn beyde Metalle mit ihren freyen Enden einander berühren: daſs der Nerve und der Muskel ebenfalls, zusammen genommen, eine Art chemischer Polarität besitzen wie bloſser Zink und Silber, wenn sie in Verbindung mit einer verdampfbaren Flüssigkeit mit einander verbunden sind; und daſs diese Polarität der thierischen Theile in dem einen Falle übereinstimmend mit der Polarität beyder Metalle, in dem andern dieser entgegengesetzt, durch sie also geschwächt würkt. *

§. 116.

* Auf ähnliche Weise läſst es sich erklären, warum von zwey verbundenen Nerven mit den an ihren Enden anhängenden Muskeln, wenn blos die verbundene Nerven die Verbindung zwischen den beyden Metallen statt des Wassers machen, der eine starke Zuckung in seinen Muskeln erregt, auf welchen Silber aufgesetzt wurde; der andere weit schwächer wirkt, auf welchen Zink gesetzt wurde, sobald beyde Metalle nun mit ihren freyen Enden vereinigt werden, ungeachtet sonst (§. 115.) in der galvanischen Kette die Berührung des Nerven durch Zink die stärk-

ste Bewegung in dem mit ihm verbundenen Muskel hervorbringt; und warum umgekehrt die Stärke der Zuckungen bey diesem Versuch wechselt, so wie die Metalle verwechselt werden.

Unten wird gezeigt werden, dafs im lebenden Auge in Hinsicht auf die in demselben vorhandene blofse Empfindung eine ähnliche, durch die zwey verschiedene Metalle zu verändernde, Polarität der Lebenskraft sich zeige. *

§. 117.

* Hier kann von den Spuren ehemaliger Polarität bey der Bildung des ganzen Körpers, oder den Zirkelbewegungen der Säfte im Körper und ihrer Gefäfse, welche den Strömungen des magnetischen Fluidums, wie sie sich in Feilstaub zeigen, gleichen, noch nicht ausführlicher die Rede seyn. Eben so wenig von dem strahligten Ausströmen aus gewissen Punkten der ersten bildenden Kraft, auf welches die strahligte Richtung der sich entwickelnden Theile des Körpers schliefsen läfst. Diese Erscheinungen erweisen aber in dem Bildungstrieb des lebenden Körpers eine Polarität, wie die hier (§. 115. 116.) vorgetragene Erscheinungen sie bey der bewegenden Lebenskraft zeigen. Bildung und Bewegung können aber hier von einer Kraft abgeleitet werden. *

§. 118.

* So wie ein Magnet ein anderes Stück Eisen magnetisch machen kann, beyde zusammen ein drittes, und so ohne Ende fort; ohne dafs diese Verbrei-

tung des Magnetismus blofse Vertheilung einer bestimmten Menge von magnetischer Materie des erstern wäre; denn das letzte magnetisch gemachte Stück Eisen kann, wenn es durch die ganze Sammlung aller vorher zu Magnet gemachten Stücke bestrichen wird, und so jedes andere Stück von der ganzen Sammlung, ungleich stärker werden, als der erste Magnet, der alles dieses in Bewegung setzte; so wie hier also eine wahre Erzeugung ist; so wie ferner durch den Voltaischen Condensator eine kleine Menge von Elektricität ins Unendliche das Hervorbringen einer grössern verursachen kann; wie endlich ein brennendes Pulverkorn einen ganzen Haufen davon auf einmal in Brand setzen kann, ohne dafs diese Flamme blofse Vertheilungen des ursprünglichen Flämmchens wären:

So bringt auch die Lebenskraft eines organischen Körpers ins unendliche andere hervor, ohne dafs diese Nachkommenschaft blos aus einer Vertheilung der ersten Kraft bestände. Von einem Menschen kann in Verbindung mit einem andern Menschen nach und nach in verschiedenen Generationen mit ganz gleichen Menschen die ganze Erde besetzt werden; eine Eiche kann einen ganzen Wald von Eichen bilden, wovon die jüngsten so belebt als die ältesten sind, und jede von allen so stark als der Mutterstamm werden kann. *

§. 119.

* Umgekehrt ist in der mechanischen Welt jede Fortpflanzung von Kraft blos Vertheilung. Eine bewegte Kugel kann zwar zwey andere gleiche zu gleicher Zeit in Bewegung setzen; jede dieser letztern

aber wird dann nur mit der Hälfte der Kraft der ersten fortlaufen. *

§. 120.

* Eben dieses anscheinende Grösserseyn der Wirkung als der Ursache, in so weit die Zahl und Menge der organischen Nachkommenschaft grösser ist, als die Zahl und Masse des organischen Stammvaters: wodurch sich ausser der Lebenskraft die imponderablen Stoffe überhaupt von der mechanischen Wirkung des Stoßes und Gegenstoßes bey ponderablen Stoffen unterschieden; zeigt sich bey der Lebenskraft auch in der Art, wie äußere Reitze auf einen belebten Theil würken.

Bringt man nur auf einen kleinen Theil eines Muskels ein scharfes chemisches Auflösungsmittel, so zieht sich doch, ist die Muskelmasse nicht zu groß, das ganze zusammen; sticht man nur einige Fasern eines ausgeschnittenen Herzens, so zieht sich das Ganze zusammen; die viele hundert Pfund schwere Masse eines Ochsen, dem der Kopf abgeschnitten ist, kann durch einen kleinen Stich in das Rückenmark convulsivisch bewegt werden. Ohne daß durch diesen Stich hier ein sichtbares Hinderniß entfernt würde, wodurch gespannte Elasticität oder gehinderte sonstige Anziehung des ganzen Organs freygelassen würde; wie etwa der leise Druck an einem Flintenschloß den Feuerstein heftig an den Stahl schlägt, oder eine herabrollende unbedeutende Schneemasse die Schneebedeckung eines ganzen steilen Gebürgs in Bewegung setzen kann.

Auch der ganze belebte und beseelte thierische Körper, folgt in seinen Aeusserungen jenem Mangel

an Verhältnifs zwischen Wirkung und Ursache; so kann ein unbedeutender Spornstich ein ganzes Pferd plötzlich, zu einem Sprunge viele Fufs weit veranlassen.

Gleiche Erscheinungen zeigen sich in Krankheiten; die kleinste Menge von Geifer eines tollen Hundes in der unbedeutendsten Wunde tödtet schnell unter den stärksten Zuckungen der ganzen Maschine, den gröfsten Menschen, bricht einmal die Wuth aus &c. *

§. 121.

* Die Imponderabilität der Ursache der Lebensbewegungen, die Fähigkeit, bald einem organischen Theile entzogen, bald ihm von andern aus wieder mitgetheilt werden zu können, die wahre Vermehrungskraft dieser Ursache, die Polarität, die sich in den Lebenserscheinungen zeigt, zusammengenommen, berechtigen uns: die Fähigkeit, Lebensbewegungen hervorzubringen, nicht blos in eine bestimmte Anordnung der Theile, oder allein in eine bestimmte chemische Mischung der imponderabeln Stoffe eines Organs zu setzen; sondern als erste Ursache einen den Gesetzen der übrigen imponderablen Materien folgenden imponderabeln Stoff anzunehmen, dessen Daseyn das Organ zu Lebensbewegungen fähig, dessen Entweichen es dazu unfähig macht. So wie man ein Galvanisches Fluidum, eine magnetische Materie annimmt, bey deren Daseyn Wasser sich zersetzt, und Feilspäne sich bewegen. *

Das Hervorbringen der Lebenskraft.

§. 122.

* Ein organischer Körper, in welchem keine Säfte sich bewegen, kann zwar fähig seyn belebt zu werden, aber er fängt nur dann an Leben zu äussern, wenn in seinem Innern Feuchtigkeiten aufgenommen würden; oder wenn schon vorhandene Feuchtigkeiten sich als in Bewegung gesetzt zeigen.

So äufsert ein trockner oft fast steinharter Pflanzensaamen, wie ein Dattelkern &c., kein Leben; so bald er aber durch eingesogenes Wasser aufschwillt, äussern Lebensbewegungen sich in ihm. So hören die Lebensbewegungen des vorsichtig eingetrockneten Räderthierchens mit dem Verlust von Feuchtigkeit auf, und erscheinen wieder, wenn ein Tropfen Wasser es wieder befeuchtet.

Auf der andern Seite zeigt sich im Ey der Vögel kein Leben, wenn nicht auch eine Bewegung in seinen Säften sich zu äufsern anfängt, der Dotter verzehrt wird, Blut erscheint &c. Auch bey den niedrigsten durchsichtigen gallertartigen Thieren kann man schon aus dem Einsaugen von Nahrung auf Bewegung von Flüssigkeit in ihnen schliefsen, wenn man diese gleich nicht sieht. *

§. 123.

* Im menschlichen Körper äufsern beynahe in eben dem Verhältnisse, die Theile mehr Leben, als sie mehr Feuchtigkeit in ihrer Zusammensetzung erhalten.

So äufsern Nägel, Haar, die Oberhaut keine Lebensbewegung, sie werden selbst nicht in ihrem In-

nern ernährt, sondern nur von ihrer Basis aus fortgeschoben; so äufsert der Knochen, der Knorpel, die Sehne, das aponevrotische Ligament keine merkbare Lebensbewegung, doch werden sie als Körper, die schon mehr Feuchtigkeit als jene enthalten, in ihrem Innern, und nicht blos durch Anlagen von aufsen ernährt. Membranen, welche noch feuchter sind, zeigen schon belebte schwache Zuzammenziehung, Drüsen belebte Absonderungen, Nerven Fortpflanzung des erhaltenen Eindrucks &c. Die trocknere, wenn gleich schon bewegliche, Faser der Schlagader, ist weit unempfindlicher gegen Reitze, als die weichere eigentliche Muskelfaser, die für jeden Reitz leicht empfänglich ist, und lebhaft zurückwirkt. *

§. 124.

* Doch müssen diese Feuchtigkeiten zur Zusammensetzung des Organs selbst gehören, und nicht blos in Behältern desselbigen, also leicht durch Pressung ausfscheidbar, vorhanden seyn.

Der gläserne Körper des Auges zeigt deswegen weit weniger Lebensäufserung, ungeachtet er beynahe flüssig ist, als der weit festere Muskel. Selbst in Hinsicht auf das Blut erscheint ein ähnlicher Unterschied; das Milz, das gleichsam nur ein Blutbehälter ist, zeigt weit weniger Lebensäufserungen, als der ungleich weniger Blut enthaltende Muskel &c. *

§. 125.

* Hierauf nun hat die grofse Menge von wässeriger Flüssigkeit Bezug, welche (§. 30.) zur Zusammensetzung unsers Körpers gehört. *

Kennzeichen der Fähigkeit, Lebensthätigkeit zu erhalten.

§. 126.

* Eine bloſse Flüssigkeit hingegen als solche, kann keine Lebensbewegungen (§§. 6. 83.) äuſsern, denn sie verlöre sonst den Character der Flüssigkeit. (§. 7.) Auch ist durchaus keine thierische Flüssigkeit bekannt, welche für sich diesen Character jedesmal während Aeusserungen von Lebenskraft verlöre, und nachher wieder erhielte. *

§. 127.

* Sobald aber aus einer thierischen Flüssigkeit, welche wie das Blut &c. aufgelösten thierischen Stoff enthält, dieser in einem festen Zustande daraus sich geschieden hat; so erhält dieser, wenn er in Verbindung mit einem belebten Körper bleibt, Lebenskraft, welche fähig ist Lebensäuſserungen zu zeigen. (vergl. §. 111.)

So entstehen in Blutpfröpfen, die in Höhlen des menschlichen Körpers sich bilden, wenn sie nicht zu groſs sind, also ihre Mitte zu weit von den belebten sie einschlieſsenden Theilen entfernt ist, neue Gefäſse; welche durch ihre ganze Textur und durch häufiges Zusammenmünden im Blutpfropf selbst zeigen, daſs sie nicht bloſse Verlängerungen der Gefäſse in den die Blutansammlung umgebenden Häuten sind.

So entstehen aus ausgeschwitztem aufgelöstem fadenartigem Stoffe bey Entzündungen Membranen, welche ernährt werden, und dauren. Auf eben diese Art bilden in der Gebährmutter sich gefäſsreiche Con-

glomerate, und auf ähnliche Art entsteht das Kind selbst in ihr. *

§. 128.

* Eine Flüfsigkeit, welche wie ein fruchtbares noch unbebrütetes Ey fähig ist, unter günstigen Umständen, bey dem Einflufs der Wärme &c. belebt zu werden, widersteht der Fäulnifs in einer Temperatur, welche sonst die Fäulnifs begünstigt; so lange jene Fähigkeit noch in ihr ist. Eben so fault kein fester thierischer Theil, so lange er noch auf Reitze Lebensäufserungen zeigt. *

§. 129.

* Da Lebenskraft blos in einer gewissen noch ungestörten Mischung der thierischen Theile (§. 109.) wie z. B. das magnetische Fluidum blos in metallischen noch nicht verkalktem Eisen erzeugt werden oder sich äussern kann; so beweifst diese Erscheinung (§. 128.) allerdings, dafs die gesunde oder der Erweckung von Lebenskraft in ihr fähige, Zusammensetzung des thierischen Stoffes mit einer gewissen Kraft des Zusammenhangs ihrer eignen Auflösung widersteht.

So wie dann, nach einmal gestörtem Zusammenhang der Bestandtheile, die durch Fäulnifs entstandene neue Verbindungen ebenfalls eine Anziehungskraft zu besitzen scheinen, die Mischung des thierischen Stoffes immer weiter zu zersetzen. Denn ein thierischer, nicht mehr belebter Theil fault schneller in Verbindung mit andern schon faulen Theilen, oder wird, wie man sagt, von ihnen angesteckt, da er sich selbst

überlassen längere Zeit zu seiner Fäulnifs nöthig gehabt hätte. *

§. 130.

* Ein der Lebenskraft in der Zukunft noch fähiges Ey, gefriert später in gleicher Temperatur, als ein bereits gefrornes und nachher wieder aufgethautes, das dieser Empfänglichkeit für künftige Lebenskraft beraubt ist. Eben so gefriert frisches Blut später als schon einmal gefrornes, wieder aufgethautes und bis zur Temperatur des ersten erwärmtes. Die gleiche Erscheinung zeigen festere thierische Theile, wie Muskeln &c. selbst Theile von belebten Pflanzen, Blätter, saftige Stengel. *

§. 131.

* Die Erfahrung zeigt aber, dafs jeder zähe Saft als schlechterer Leiter für die Wärme, auch schwerer seine Wärme fahren läfst und später gefriert; so wie auch, dafs das Gefrieren die Zähigkeit auch unbelebter zäher Flüssigkeiten z. B. des Biers zerstöre.

Da nun eine gewisse Zähigkeit wegen aufgelöstem thierischem Stoffe allen jenen Flüssigkeiten, aus welchen, wie aus dem Blute, den Flüssigkeiten des Eyes &c. der Erfahrung nach organische mit Lebenskraft versehene Theile sich bilden können, eigen ist; so erweisen jene Erscheinungen (§. 130.) zunächst blos, dafs die eigenthümliche Zähigkeit, eine Annäherung also zu der halbfesten, halbflüssigen Form, mit welcher allein Fähigkeit zu Lebensbewegungen (§§. 6. 126.) verbunden ist, in ihnen vorhanden seye; und dafs diese Zähigkeit dem Gefrieren widerstehe;

nicht aber, dafs sie schon Lebenskraft oder, wenn diese mit den übrigen bekannten imponderablen Stoffen (§. 121.) in eine Klasse gesetzt werden darf, Lebensfluidum enthalten, und dadurch unempfindlicher gegen äufsere Temperatur würden. Um so mehr, da selbst ein Windey, das nicht einmal in Zukunft belebt werden kann, in Absicht auf Fäulnifs und Gefrieren, sich beynahe wie ein befruchtetes verhält. Auch kommt bey diesem Widerstande frischer organischer Theile, gegen Fäulnifs und Kälte vieles auf ihre Umhüllungen an. Ein frisches Ey fault leicht, wenn blos die Schaale geöffnet wird; ein zerbrochener Mandelkern wird leicht ranzigt, weil dann die Haut mehreren Zutritt der Luft gestattet. Auch dürfte die harte Schaale durch gleichartigen Druck, selbst das Gefrieren aufhalten, da zur Bildung der Wassercrystallen eine Oscillation, also Raum sich zu bewegen gehört. *

§. 132.

* Doch ist hiemit auch das Gegentheil, dafs nemlich thierische Flüssigkeiten nicht entwickeltes Lebensfluidum in einigem Grade enthalten können, nicht erwiesen. *

Zusammenziehung.

§. 133.

* Die Lebensbewegungen bestehen so weit sie sichtbar sind, in einem Zusammenziehen des belebten Theils, also in einer Annäherung zur Kugelgestalt aus einer ausgedehnten und länglichten. Die allgemeine Form des festen thierischen Stoffes, die

Faser (§. 14.) scheint diese allgemeine Form der Lebensbewegung zunächst zu bestimmen. *

Elasticität.

§. 134.

* Es zeigt jeder fest weiche thierische Theil, vorzüglich auch der Zellstoff (§. 20.) nicht blos wenn er durch eine äufsere Kraft ausgedehnt wird, mehrere oder mindere Elasticität; sondern es ist auch jeder solche Theil, so lange er in Verbindung mit dem ganzen Körper ist, im Leben und Tode mehr oder weniger elastisch gespannt. Denn jeder Theil des Körpers zieht sich durchschnitten sogleich mehr oder minder zurück. *

§. 135.

* Diese allgemeine Ausdehnung des Körpers wird durch das Knochengebäude und die Knorpel, so wie durch diejenige festen Theile unter den weichen, welche zwar durchschnitten ebenfalls sich zusammenziehen, aber doch nicht beweglich genug sind, um ganz der Kugelgestalt sich nähern zu können, erhalten. Werden durch Krankheiten die Knochen erweicht, oder durch äufsere Gewalt zermalmt, so zieht sich der lebende Körper oder ein Glied desselben fast auf einen Klumpen zusammen. Auch nach dem Tode verkürzt sich ein Glied, dessen Knoche zerbrochen wird, wenn die Fäulnifs noch nicht eingetreten ist; doch weniger als im Leben. *

§. 136.

* Die tropfbaren in den Gefäfsen und Höhlen des Körpers vorhandene Flüssigkeiten verhindern ebenfalls

die natürliche Verkürzung der Theile unsers Körpers, weil sie als wässerigte Flüssigkeiten sich nicht zusammendrücken lassen. Der lebendige Körper schrumpft zusammen, wenn er zu viele Säfte verliert, die Augen sinken zurück, die Nase wird spitzig, die Wangen fallen ein, der Mund wird weit &c. Auch bey dem todten Körper dringt Blut gegen seine Schwere aus einem geöffneten Gefäſs, wenn es ganz oder wenigstens wie gewöhnlich zum Theil flüſsig blieb, und erweiſst also dadurch einen beständigen Druck, den es aushalten muſs. In einzelnen Fällen wie bey der Lunge, ist es der Druck der Atmosphäre, welcher der Elasticität entgegen wirkt. Aus gleicher Ursache verliert auch ein abgehauener Kopf nicht alles Blut aus seinen geöffneten Gefäſsen. *

§. 137.

* Der allgemeine Zusammenhang aller weichen Theile unseres Körpers, vorzüglich durch den elastischen Zellstoff (§§. 20. 28.) ferner durch die Gefäſse und ihre Feuchtigkeiten und durch die ſehr elastische seine Oberfläche begränzende Lederhaut, verurſacht ein wechselsweises Gleichgewicht in der Spannung aller seiner Theile. Wird dieses an einer Stelle unterbrochen, so setzen sich durch ihre freywerdende Elasticität mehr oder minder die übrige Theile in Bewegung und ziehen sich zusammen, bis entweder ihre Form (§. 135.) die weitere Zusammenziehung verhindert, oder das Gleichgewicht wieder hergestellt ist. So treibt der lebende Körper das Blut, gegen die Schwere desselben, und die Geſetze des Kreislaufs, einer Wunde zu; oder in einen zwar nicht verwundeten Theil, dessen Elasti-

cität aber doch durch zu groſse Ausdehnung &c. geschwächt ist, bis die Geschwulst dieses Theils so viel gespannt ist, als nöthig ist, das Gleichgewicht wieder herzustellen. Auch ſelbst bey einem Todten kann der flüſsige Theil des Bluts, in stark gequetschten und zerrissenen Theilen unter der Haut Blutaustretungen verursachen; oder bey einem Hautwasserſüchtigen vieles Wasser gegen seine Schwere aus einer Oeffnung ausfließsen. *

§. 138.

* Der Zustand der Ruhe eines elastischen Theils ist der, wenn er so weit, als seine Struktur es erlaubt, sich zuſammen gezogen hat. In diesem Zustand von Zusammenziehung bleibt er beständig, wenn er nicht aufs neue von einer fremden Kraft ausgedehnt wird. *

§. 139.

* Diese Elasticität ist eine von dem thierischen Stoff unzertrennbare Eigenschaft, die nur mit seiner Mischung, so weit sie aus ponderablen Stoffen besteht, durch anfangende Fäulniſs &c. (§. 37.) zerstört wird; eben so aber auch, selbst im lebenden Körper, durch mechanisch anfangende Zerstörung, zu starke Ausdehnung von äuſserer Gewalt, zu heftige Erschütterungen &c. Zu viele wässerigte Flüssigkeit wie z. B. bey Wassersüchtigen, schwächt sie theils durch zu starke Ausdehnung, theils vermindert sie als Flüssigkeit die Stärke, aber nicht den Raum, welchen die Zusammenziehung durchläuft.

Dieses ist nemlich zweyerley; so unterscheidet sich das weiche Zellgewebe und der Muskel von der

Sehne, durch die gröfsere Kraft, womit die letztere sich, wenn gleich viel weniger weit als die ersteren, zusammenzieht.

Mischungsveränderungen vermehren und vermindern auch im lebenden Körper die Elasticität, oder den Ton der Faser.

Verlust der Elasticität heifst Lähmung. *

§. 140.

* Von der Wirkung der blofsen todten Elasticität im Körper zeigt sich die Lebensbewegung derjenigen Theile desselben, welche dieser lezteren fähig sind, darin wesentlich verschieden: dafs die belebte Zusammenziehung selbst in einem an beyden Enden freyen Theile, z. B. einem ausgeschnittenem Muskel, nur eine gewisse längere oder kürzere Zeit währt; und dafs dann der zusammengezogne Theil von selbst wieder sich verlängert, bis etwa seine Lebenskraft von neuem wieder in Thätigkeit gesetzt wird.

Als belebter Theil bleibt also ein Körper ausgedehnt im Ruhezustand; als blos elastischer aber verkürzt. *

§. 141.

* Wenn ein Muskel, in welchem Organ die Lebensbewegung am auffallendsten wirkt, aus dem Körper geschnitten wird, so bleibt er nicht nur in seinem Ruhezustand: so lange als er noch Lebenskraft durch die Fähigkeit, auf einen äufsern Reiz sich zusammen zu ziehen, und hierauf wieder zu erschlaffen zeigt: weit mehr ausgestrekt, als er nachher sich zeigt, wenn er keine Lebenskraft mehr besitzt, d. h.

abge-

abgestorben ist; sondern es ist auch das Verkürzen nach dem Aufhören seiner Lebenskraft, nicht etwa dem Entweichen von Wärme oder von Feuchtigkeit zuzuschreiben, denn er verkürzt sich eben so sehr, in kaltes, wie in warmes Wasser gelegt. *

§. 142.

* Es zeigen sich im lebenden Körper die Muskeln im Zustand der Ruhe weich, also ohne viele Spannung; da sie nach dem Tode, ehe die Fäulnifs anfängt, nicht nur im Menschen sondern auch in den Thieren bis auf den Wurm hinab, steif und verkürzt, was die gröfsere Anspannung ihrer Sehnen beweifst, sind. Muskeln die ihrer Anlage nach einander entgegengesetzt würken, wie die Beuge- und Ausstrek-Muskeln eines Gliedes, erscheinen deswegen, des Antagonismus ungeachtet, beyde im Zustande der Ruhe im lebenden Körper weich. Auch erscheinen in dem Unterleibe eines lebendig geöffneten Thiers, und eben so selbst im Menschen z. B. beym Kaiserschnitt, die leere Därme nicht zusammengezogen, sondern schlaff, weich, und nur plattgedrückt. Erst bey dem Reitz der Luft ziehen sie sich enge zusammen, verschliefsen ihre Höhle oft ganz, und fühlen sich hart an. Sie kommen oft im Tode noch, wenn sie nicht von Luft ausgedehnt oder schon in anfangende Fäulnifs übergegangen sind, so vor.

Auch läfst sich ein ruhender lebender Muskel leichter ausdehnen, z. B. ein Gelenk beugen, wenn die Ausdehnung nicht auf eine Art geschieht, dafs sie ihn in Thätigkeit setzt; als ein steifer todter

Muskel selbst im warmen Wasser sich nicht ausdehnen läſst. *

§. 143.

* Mit dem Vorhandenseyn der Lebenskraft ist also im Zustande der Ruhe Verlängerung der Faser, mit ihrem Entweichen, Verkürtzung derselben verbunden. *

§. 144.

* Die natürliche Elasticität zieht den absterbenden Muskel (§. 141.) so kurz oder noch kürzer zusammen, wenn seine Bevestigungen ihn nicht hindern, als die aufgereitzte Lebenskraft ihn im Leben zusammenziehen kann.

In Hinsicht des Raums, der die Verkürzung durchlauft, würde also schnelles Entziehen der Lebenskraft im elastisch bleibenden Muskel gerade die Wirkung hervorbringen, welche die lebendige Verkürtzung des Muskels zeigt. Ob aber durch die Aufreitzung der Lebenskraft nicht zugleich auch eine vorübergehende oder daurende Mischungsveränderung in den ponderablen Stoffen des Muskels vorgehe, und ob bey stärkerer Anstrengung eines Muskels seine Elasticität, oder also die Kraft, mit welcher er sich zusammenzieht, nach Willkühr bis auf einen gewissen Grad vermehrt werden könne? das wird unten bey den Muskeln untersucht werden. *

§. 145.

* Je derber jedoch oder mit je gröſserer Kraft elastisch dem Anfühlen nach die Muskeln eines leben- Menschen auch im Ruhezustande sind, desto stär-

kere Kraft zeigen sie bey ihrer Wirkung. Je weicher sie sind, desto schwächer ist ihre Wirkung. So sind die weichere Muskeln des weiblichen Geschlechts zwar reitzbarer, aber doch schwächer als die des Mannes.

Von der bloſsen Elasticität scheint also im Allgemeinen die Kraft auch der belebten Zusammenziehung abzuhängen; von der Lebenskraft die Aufhebung der Thätigkeit dieser Elasticität bis auf den Augenblick der Lebensbewegung. *

§. 146.

* Jede Erschöpfung der Lebenskraft, wo diese nicht mehr hinreicht, der Elasticität der Muskeln gleichförmig entgegenzuwirken, wie z. B. nach heftigen äuſserlichen oder innern Reitzen, bringt ein Zittern der Muskeln hervor. So entsteht bey der Angst, bey dem Zurückziehen der Lebenskraft in der anfangenden Ohnmacht ein Zittern. Stirbt ein Thier schnell, ohne daſs vorher durch Krankheit &c. die Elasticität geschwächt wurde, so entstehen in den letzten Augenblicken Convulsionen, die mit der gröſsten Kraft noch den Körper und seine Glieder bewegen, bis endlich das letzte Starrwerden des Todes folgt. So z. B. nicht blos bey Hirnverletzungen, sondern auch bey Verblutungen, wo gewiſs die Lebenskraft nicht verstärkt ist. Auch ein verlöschendes Licht flattert vorher stark; und ein Strom, der zu mangeln anfängt, schieſst in abgesetzten Wellen aus einem Rohr. Etwas ähnliches scheint bey dem Schwanken der erlöschenden Lebenskraft statt zu finden. *

§. 147.

* Im Alter und mehr noch in einigen Krankheiten, wie in der Bleykolik, scheint die geschwächte Lebenskraft der verstärkten Elasticität der rigiden Muskeln, nicht mehr gehörig entgegen wirken zu können. Im Kinde und reitzbaren schwächlichen Frauenzimmer die Elasticität der Lebenskraft nicht zu entsprechen. In der Wassersucht und andern Krankheiten fehlt mit der Lebenskraft auch die Elasticität. Im blühenden Manne sind beyde Kräfte im höchsten Maſse beysammen.

Dieses verschiedene Verhältniſs der Elasticität der Faser zu ihrer Lebenskraft wird bey der Veränderlichkeit beyder, in einzelnen Theilen und im ganzen Körper, eine neue Quelle von Veränderungen schon im Zustande der Gesundheit; mehr noch aber im Krankheitszustande. *

§. 148.

* Alle bekannte imponderablen Materien, in deren Classe die Lebenskraft gehört (§. 121.) ströhmen in kurzen Entfernungen geradelinigt aus. Das Organ der Lebenskraft ist die Faser, also eine Sammlung von in einer Linie liegenden Theilen. Strahlende Hitze aber und Electricität entfernen zugleich sichtbar die Theile der Körper, welche in ihren ausströhmenden Atmosphären sich befinden. Auch Gleichartige magnetische Pole stoſsen sich zurück.

Im menschlichen Körper wirkt schon Wärme der Anziehung der Theile des thierischen Stoffes oder seiner Elasticität entgegen. Aber die Lebenskraft folgt

auch unabhängig von freyer Wärme (§. 141.): denn in einerley Temperatur ist der belebte Muskel bald verlängert bald verkürzt: diesem vielleicht allen imponderablen Stoffen gemeinschaftlichen Gesetz.

Es erklärt sich jetzt, warum im lebenden Körper ein durchschnittener Theil so viel stärker als im todten sich zurückzieht. (§. 135.) Im Tode verkürzt ihn nur seine Elasticität, so weit sie immer im ganzen Körper noch gespannt blieb. Im Leben geht aufser dieser Spannung auch noch die ganze Ausdehnung, der jetzt durch den Reitz des Schnittes eine Zeitlang erschöpften, Lebenskraft verloren; während zugleich auch die, im Leben weichere (§. 142.), benachbarte Theile den einen durchschnittenen, im Zurückziehen weniger aufhalten. *

§. 149.

* So wie schnell erkältete Körper plötzlich sich zusammenziehen; und wie man den mit Elektricität geladenen Körpern diese schnell entziehen kann, und dann die vorher getrennte jetzt ihrer eigenen Anziehungskraft überlassene Theile sich plötzlich einander wieder nähern; so könnte man sagen, bewirken auf ähnliche Art Reitze eine Art von Explosion, die sich durch plötzliche Zusammenziehung der Faser ankündigt. *

§. 150.

* Wenn die in jedem Theile verschiedene Elasticität, also der verschiedene Bau jedes Theils, bey den Lebensbewegungen das eigentlich active ist; so läfst sich einsehen, wie bey einerley Lebenskraft in

jedem verschieden gebauten Theile ein verschiedenes Leben sich äufsern mufs, während die Lebenskraft vielleicht blos dem Grad, nicht der Art nach in den Organen verschieden ist. Schon die bey umgekehrter Polarität der Organe (§. 115.) sich zeigende zwar schwächere, aber der Art nach denen bey günstiger Polarität des Galvanismus entstehenden ganz gleiche, Bewegungen erweisen, dafs die Art der Bewegung in der Struktur und Mischung des ponderablen Organs gegründet seyn mufs. *

Lebensturgor.

§. 151.

* Im Leben und bey blühender Gesundheit, zeigt der ganze Körper, eine weiche elastische gleichförmige Schwellung in jedem seiner Theile; er mag nun eigentliche Muskeln enthalten, oder wie die Finger und Zehen, die Spitze der Nase, die Ohren vorzüglich nur aus Theilen, welche aufser den wenig veränderlichen Theilen (§. 135.) weicher Zellstoff nebst Gefäfsen bildet, bestehen. Unabhängig von der eigenen Temperatur des Körpers, sinkt oft schnell, wie bey starker Neigung zum Erbrechen, beym Fieberfrost, wo öfters das Thermometer keine Verminderung der Wärme anzeigt, bey starken Unterleibsreitzen &c. dieser Lebensturgor; das ganze Ansehen nähert sich dann dem eines Todten. Bald aber läfst dieses Zusammenfallen, ist es nur von einer unbedeutenden Ursache entstanden, wieder nach, und der Lebensturgor erscheint wieder. Schon der eingesunkene Ring um die Augen zeigt, dafs nicht

das Zusammenziehen der Lederhaut Ursache dieser Erscheinung seyn kann. Die Gleichförmigkeit aber des Anschwellens und des Zusammensinkens im ganzen Körper, beweifst eine Gleichförmigkeit des turgescirenden Organs; also die Wahrscheinlichkeit, dafs auch der, allein überall verbreitete, Zellstoff nebst den Gefäfsen, wie die eigentliche Muskelfaser, einiger Ausdehnung durch Lebenskraft fähig seye. Die Unabhängigkeit in einigen Fällen von der äufsern und innern Temperatur, der Mangel, wenige Höhlen ausgenommen, von sichtlichen leeren, etwa mit elastischem Dunst angefüllten Zellen im Zellstoff des lebenden Körpers, und die Unfähigkeit todter tropfbarer Flüssigkeiten zusammengedrückt zu werden zeigt: dafs weder Wärme; noch schnelle Zusammenziehung eines elastischen Dunstes oder gar Uebergang in tropfbares Wasser, und umgekehrt; noch die Flüssigkeiten des Körpers an und für sich allein, Schuld an dieser im Leben vorkommenden Erscheinung seyn können. *

§. 152.

* Blutadern, ob sie gleich keine deutliche Muskelfasern besitzen, erscheinen doch, vorzüglich die Blutadern unter der Haut oft schnell ausgedehnt, oft besonders bey dem Reitze veränderter Temperatur, auch wenn er nicht unmittelbar auf sie angebracht wird, eben so schnell wieder zusammengezogen. Berührt man ein Geschwür am Fufse mit einem Aezmittel, so werden oft eine Zeitlang alle auch etwas entferntere Blutadern des Glieds viel mehr aufgetrieben; als sich verhältnifsmäfsig ein stärkeres Ein-

strömen des Bluts in das Glied durch vermehrte Wärme, stärkeres Klopfen der Arterien, Geschwulst des Gliedes &c. zeigt. Auch lymphatische Gefäfse in einem lebendig geöffneten Thiere ziehen sich bey einem angebrachten Reitze weit schneller zusammen, als sie es sich selbst überlassen thun.

In diesen Gefäfsen zeigt sich also noch mehr als im blofsen Zellstoff, eine active Ausdehnung ihrer Häute, und dadurch Erweiterung ihrer Höhlen im Leben; welche Erweiterung durch Aufreitzung der Lebenskraft wieder aufhört. Doch überwindet hier die Elasticität das belebte Ausdehnungsvermögen dieser Gefäfse, wenigstens der gröfsern, noch so weit, oder ihre Lebenskraft ersetzt sich so schwach oder so langsam; dafs die Zusammenziehung langedaurend ist; und dafs ganz zerschnitten und der Luft ausgesetzt, ein solches Gefäfs sich nicht merklich mehr ausdehnt. *

Muskelähnliche Faser, oder Halbmuskeln.

§. 153.

* In den Wandungen der Arterien und der schwangern Gebährmutter zeigen sich Fasern, welche durch mindere Röthe und gröfsere Festigkeit von den eigentlichen Muskelfasern; durch einige Röthe aber und einige Fähigkeit, wenn gleich langsam, doch deutlich auf äufsere starke Reitze sich zusammenzuziehen, und eben so langsam und deutlich sich wieder auszudehnen, vom blofsen Zellstoff sich unterscheiden. Deutlicher ist diese Reitzbarkeit in der hochschwangern Gebährmutter, als in den Arte-

rien. In beyden, bey der Schwangerschaft in der Gebährmutter, bey der Entzündung in der Arterie, wird die Fähigkeit dieser Faser sich zu verlängern auffallender, während überhaupt eine gröfsere Lebensthätigkeit in dem Organ vorhanden ist; ist diese vorüber, so verkürzen sie sich wieder.

Auch noch in dieser Faser bedarf die Elasticität ausser der Lebenskraft, zur gehörigen Ausdehnung der Hülfe einer mechanischen Gegenwürkung, nemlich der Ausdehnung durch nach und nach vermehrte nicht zusammendrückbare Flüssigkeiten in den Höhlen dieser Behälter. *

Mnskelreizbarkeit.

§. 154.

* Der Magen, die Harnblase und die Gedärme besitzen blasse weiche Muskelfasern, welche auf kleinere Reitze, als die bey den §. 154. angeführten Halbmuskeln hinreichen, schneller sich zusammenziehen und schneller wieder nachlassen.

Die Faser der schwangern Gebährmutter scheint den Uebergang zu der Faser zur Harnblase zu machen, und die Muskelfaser im dünnen Gedärme, unter allen dieser Classe am reitzbarsten zu seyn, und zur Ausdehnung am wenigsten einer mechanischen Kraft zu bedürfen. *

§. 155.

* Die rothe, so weit das Vergröfserungsglas sie zeigt, aus Kugeln (§. 23.) und Zellstoff bestehende Faser der eigentlich sogenannten Muskel, zeigt die

schnellste Zusammenziehung, die schnellste Wiedererschlaffung, und den gröſsten Unterschied zwischen der Verlängerung des ausgeschnittenen, also durch keine mechanische Gewalt wieder ausgedehnten, noch lebenden aber ruhenden Muskels, und der Verkürzung des todten, im Zustande der elastischen Ruhe sich befindenden. Reitze, welche die blos muskelähnliche Faser (§. 153.) wie z. B. das galvanische Fluidum, ein kleiner Messerstich &c. noch nicht bewegen, bewegen die Muskelfasern schon lebhaft. Daher an der beständig reitzenden Luft ein beynahe beständiges Zittern in sehr frischen Muskeln. In den Därmen und der Gebährmutter folgt nur langsam eine Zusammenziehung der andern.

Das Herz verbindet in dieser Reihe die gewöhnliche Muskelfaser mit der Faser der schwangern Gebährmutter. *

§. 156.

* Es giebt endlich Theile, wie z. B. die Iris, welche an leichter Reitzbarkeit, an schneller Abwechslung der Zusammenziehung und der Ausdehnung, an Gröſse des Raums, den die Zusammenziehung durchlauft, selbst noch den Muskel übertreffen.

Das schnelle Erröthen und Erblassen, der groſse Unterschied zwischen diesen beyden Zuständen von Anfüllung der Gefäſse &c., setzen die Reitzbarkeit der kleinsten Gefäſse der der Muskeln beynahe gleich. Auch nur solche Gefäſse, keine eigentliche Muskelfasern zeigt die Iris. *

§. 157.

* Wenn man die hier aufgezählte Stufenreihe von immer höherer Reitzbarkeit der verschiedenen Organe mit dem verschiedenen Zustand von Festigkeit vergleicht, den jene besitzen: so zeigt erstlich das weiche, jede Form annehmende Zellgewebe (§. 15.) kaum Lebensturgor; mehrere Reitzbarkeit die festere, doch noch weiche Muskelfaser der Gedärme; die noch festere rothe Muskelfaser einen höhern Grad derselben; den nur das derbere Herz zu übertreffen scheint, und die Haut der feinsten Gefäfse.

Die Härte des Baues steigt aber höher, und mit ihr nimmt wieder die Reitzbarkeit ab; die im Zustande der Schwangerschaft weichere Faser der Gebährmutter übertrifft die trocknere härtere Faser der Schlagadern an Reitzbarkeit; diese die noch festere wenn gleich dünnere Haut der Venen; die Aponevrose zeigt keine merkliche Spur mehr von Reitzbarkeit; und der Nagel entschieden gar keine mehr.

Hiemit stimmt der Zustand der Reitzbarkeit während des ganzen Verlaufs des Lebens überein. Das Herz des noch fast gallertartigen Küchelchen bewegt sich nur langsam; immer schneller, je fester und älter der Körper wird; nimmt die Festigkeit im Alter aber auf einen gewissen Grad zu, so nimmt die Reitzbarkeit wieder ab; und hört im Zustande der gröfsten Steifigkeit des Alters zuletzt ganz auf. * (vergl. §. 123.)

Sensilität.

§. 158.

* Kein Reitz auf eine Nervenfaser, er sey chemischer oder mechanischer Art, oder von der Atmosphäre eines imponderablen Stoffes entstanden, erregt in ihr eine sichtbare Lebensbewegung; aber er wird auf die mit dem Nerven verbundene Theile in so fern fortgepflanzt, daſs diese, sind es z. B. Muskeln, dadurch zu belebten Zusammenziehungen veranlaſst werden; wenn gleich die reitzende Ursache sie nicht selbst berührt.

Es ist noch ganz unerwiesen, ob der gereitzte Nerve sich hiebey doch etwas härter anfühle oder nicht. Auch verhält sich nur die Scheide des Nerven in Absicht auf Zusammenziehung, wie der verdichtete Zellstoff, aus dem sie besteht. Das Mark des Nerven zeigt beym Durchschneiden keine Zusammenziehung. *

§. 159.

* Wie die Lebenskraft des ganzen Körpers überhaupt, ihren Erscheinungen beym Scheintod oder anfangenden Tod nach zu urtheilen, von den äuſsern Theilen sich zurückzieht, und im erstern Falle wieder von den innern aus sich ausbreitet, überhaupt also zuzunehmen und abzunehmen scheint; so scheint auch das Leitungsvermögen bald den Nerven verlassen, bald aber wieder zu ihm zurückkehren zu können. Das sogenannte Einschlafen der Glieder zeigt mehrere hieher gehörige Erscheinungen.

Auch macht Verlust des Leitungsvermögens den Nerven anscheinend weder leichter noch schwerer.

Dieses Leitungsvermögen wird ferner bald ohne in den mit dem Nerven verbundenen Theilen Zuckungen zu erregen, bald indem es diese erregt, vernichtet.

Der Nerve zeigt auch ohne Muskelfaser eine Art Polarität. (§. 116.)

Die Wirkung endlich des Reitzes entspricht oft bey den Nerven der reitzenden Ursache, oft nicht.

Wie die Kraft also, welche belebte Zusammenmenziehungen hervorbringt, so verhält sich auch die beym Leitungsvermögen thätige Kraft des Nerven. Der Nerve leitet also nur durch die gleiche d. i. Lebenskraft.

Im Allgemeinen aber scheint das belebte Zusammenziehungsvermögen einer grössern Masse von Lebenskraft zu bedürfen, als das Leitungsvermögen im Nerven, in welchem keine sichtbare Elasticität zu überwinden ist. *

§. 160.

* Man nimmt bey den Nerven so wenig als bey den Leitern des elektrischen oder galvanischen Fluidums, oder der magnetischen Materie, eine Zeit wahr, welche auch bey der gröfsten Länge eines Nerven zwischen dem auf das eine Ende wirkenden Eindruck und der darauf folgenden Bewegung eines am andern Ende mit ihm verbundenen Organs verflösse.

Eben so wenig bemerken wir eine Zeit verfliessen, zwischen dem Augenblick, wo wir z. B. auf unsern Fufs einen reitzenden Körper wirken sehen, und der Empfindung, welche wir von diesem Reitze erhalten. Gleiche Gesetze der Leitung, wie bey den imponderabeln Stoffen, Wärme und Licht ausgenommen, bezeichnen also auch hierin die Lebenskraft. *

§. 161.

* Nirgends im Körper zeigt sich ohne merkbaren Zeitverlust eine Leitung des Reitzes, wo nicht Nervenausbreitungen die bewegten Theilen verbinden. Bey der langsamen Leitung eines Eindruckes scheint die Zusammenziehung der einen Faser, erst als mechanischer Reitz für die benachbarte zu wirken. Leitungsvermögen ist also dem Nerven allein eigenthümlich.

Diese Leitungskraft aber ohne merkbaren Zeitverlust findet in den Muskeln nur bey einer gewissen Stärke der Lebenskraft statt. Ein lebhaftes Herz oder Muskel zieht sich auf einmal, auf einen auch nur in einem Punkt desselben angebrachten Reitz, ganz zusammen; bey einem schon ermatteten Herzen nimmt man eine fortschreitende Bewegung wahr. *

§. 162.

* Dem Unterschied eines blos leitenden, und eines sichtbarer Bewegung fähigen Organs, entspricht zugleich eine Verschiedenheit in der chemischen Mischung. (§. 75.) Der Unterschied der verschiedenen Aeufserungen der Lebenskraft liegt also auch hierin in der Verschiedenheit der Organe als solcher.

Daher geht in einem zusammengesetzten Organ oft das belebte Zusammenziehungsvermögen ohne die Leitungskraft, seltener (§. 159.) diese ohne jenes verlohren. *

§. 163.

* Wenn aber gleich die Lebenskraft, in so fern sie keine unzertrennliche Eigenschaft des thierischen

Stoffes ist, einerley Gesetzen in Organen von, besonders in Ansehung des Verhältnisses der Bestandtheile, der verschiedensten Mischung folgt; so steht wahrscheinlich doch mit dieser Gleichheit der Lebenskraft der, allen thierischen Stoffen trotz ihrer Verschiedenheit gemeinschaftliche, Mischungscharacter (§§. 30—42.) als Bedingung zur Aufnahme der Lebenskraft in Verbindung. So wie dieser allgemeine Mischungscharacter alle verschiedene thierische Stoffe umfaſst; so zeigen ausser denen bis jezt herausgehobenen Wirkungen der Lebenskraft, an welchen ihre Gesetze sich am deutlichsten erweisen lassen, noch andere dunklere Aeusserungen derselben, nemlich ihre Bildungserscheinungen, wie Ernährung, Wachsthum, Reproduction, und die Folgen derselben, verschiedene Secretion; daſs mehr oder mindere Lebenskraft jedem Theile des Körpers mitgetheilt seye. *

Reitz.

§. 164.

* Als äuſserlicher Reitz wirkt auf den belebten Nerven, und entweder durch ihn oder unmittelbar auf den Muskel, oder überhaupt auf eine zusammenziehungsfähige Faser, wenn sie von dem übrigen lebenden Körper getrennt ist, jede Trennung durch mechanische Gewalt, also ein Schnitt, Stich, ein Kneipen &c.; jeder ungleiche Druck oder Ausdehnung eines einzelen Theils, jedes ungleichen Zusammenziehen.

Ferner die Berührung von Stoffen, welche entweder die Faser auflösen, wie Mittelsalze, Alkalien, Säu-

ren; oder welche, wie der Sauerstoff der Luft, Weingeist &c. zuerst ihre Oberfläche, also das Ganze ebenfalls ungleichförmig, zusammenziehen.

Endlich reitzt auch schnelle und starke Wärme, vorzüglich aber die Atmosphäre solcher imponderablen Stoffe, welche durch Leiter verändert werden kann. So zuckt ein Muskel, auf den ein elektrischer Funke fällt, wie der, welcher in einer elektrischen Atmosphäre sich befindet, die schnell durch Entladung vermindert oder vernichtet wird. So zuckt ein Muskel, sowol bey der Schliefsung als bey der Trennung einer galvanischen Kette. *

§. 165.

* Gleichförmige geringe Bewegung oder Ausdehnung, Kaltwerden an der Luft, langsames Eintauchen in kaltes Wasser, in Oehl, in Luftarten, welche keinen Sauerstoff enthalten, aber auch nicht, wie alcalische Luft von Wasser eingeschluckt, den thierischen Stoff auflösen; der luftleere Raum, das langsame Laden mit Elektricität, langsames Erwärmen &c. bringen keine Zuckungen oder Leitungserscheinungen hervor. Der ausgeschnittene Muskel oder Nerve stirbt nach und nach ab unter der Einwirkung dieser Umstände.

Ungleichartige Bewegung oder eine Stöhrung des Gleichgewichts ist also der gemeinschaftliche Character aller Reitze. Daher reitzt ungleichförmig angewandte Kälte die Theile heftig, wenn gleich die Wärme ebenfalls reitzt. *

§. 166.

* Schon der von dem Thiere getrennte, also immer durch die Trennung geschwächte Nerve und Mus-

kel

kel übertrifft an eigenthümlicher Mobilität jeden andern bekannten gewichtigen Stoff. Ein Grad von Elektricität, wofür das feinste Elektrometer nicht mehr empfindlich ist, kann noch einen reitzbaren Muskel zu Zuckungen veranlassen. Im lebendigen Körper vollends wird der Nerve in einzelnen Organen Leiter für Eindrücke, welche selbst auf den ausgeschnittenen im Allgemeinen nicht wirken. So entsteht im Auge, schon durch den Einfluſs des Lichts, Zusammenziehung der Iris; durch das in die Nase, wo doch kein Concentrationsapparat sich befindet, fallende Sonnenlicht Niesen. Ein Gran Moschus kann Jahre lang alle über ihn strömende Luft in weite Entfernung hin, unserem Geruchsorgan fühlbar machen; ohne daſs diese Luft in ihrer Wirkung auf andere gewichtige Stoffe sich verschieden zeigte. *

§. 167.

* Mit dieser groſsen Fähigkeit, durch geringe Eindrücke in Bewegung gesetzt zu werden, scheint die leichte Mischungsveränderung des thierischen Stoffes in enger Beziehung zu stehen. Schon wie jeder brennbare Körper, ist er leicht durch Sauerstoff zu verändern; durch Wärme zu dieser Veränderung geschickt zu machen; und durch Licht fähig, eine andere Mischung zu erhalten. Nicht nur die Oberfläche des Körpers wird durch das Licht gefärbt, sondern selbst im Innern des Auges, wohin die äuſsere Luft nicht dringt, entsteht dadurch ein gelber Fleck.

Seine Fähigkeit Wasser zu zersetzen, unterscheidet ihn von denjenigen brennbaren Körpern, welche wie Weingeist mit Wasser sich verbin-

den; so wie im Gegentheile seine Fähigkeit mit unzersetztem Wasser sich zu verbinden, ihn vor den übrigen brennbaren Körpern auszeichnet, welche, wie die Metalle, ebenfalls Wasser zersetzen können.

Er vereinigt also jede bekannte Fähigkeit zur leichtern Mischungsänderung in sich. *

Gesetze der Reitzbarkeit.

§. 168.

* Nimmt man einen Reitz, den man nach Belieben wie z. B. einen elektrischen Funken schwächen oder verstärken kann, so bemerkt man, daſs er in einem frisch ausgeschnittenen belebten Muskel, eine schwächere Zusammenziehung erregt, wenn er in geringer Stärke angewandt wird; eine stärkere aber, wenn er selbst verstärkt ist. Eben so bemerken wir, daſs ein schwächerer Reitz, der auf unsere Nerven wirkt, eine schwächere, ein stärkerer eine stärkere Empfindung in unserer Seele erregt. *

§. 169.

* Je mehr aber ein ausgeschnittener belebter Theil zu Lebensthätigkeit veranlaſst wird, desto bälder stirbt er ab. (§. 113.) Eben so fühlen wir uns überhaupt nach Anstrengungen jeder Art um so schwächer, je heftiger über einen gewissen Grad diese waren. *

§. 170.

* Die Lebenskraft wird also durch die Lebensäuſserungen erschöpft (vergl. §§. 143. 149.), und da die Lebensthätigkeit keine Eigenschaft der äuſsern rei-

zenden Ursache ist, so folgt aus der Erscheinung (§. 168.), daſs ein geringer Reitz weniger Lebenskraft erschöpft als ein stärkerer; so wie überhaupt daraus folgt, daſs nicht jeder Reitz auf einmal alle Lebenskraft eines Organs durch erregte Lebensäusserungen erschöpfe. *

§. 171.

* Ist ein ausgeschnittener Muskel auf einen gewissen Grad ermattet, so bringt ein geringer Reitz keine Zusammenziehung mehr in ihm hervor, wohl aber ein stärkerer. Es bedarf also eines bestimmten Verhältniſses des Reitzes zur Lebenskraft, um eine Lebensäuſserung zu erregen. Und je geringer die Lebenskraft ist, desto gröſser muſs der Reitz seyn. Eben dieses gilt umgekehrt. Auf ähnliche Art sind die letzten Antheile von Elektricität in einer geladenen Flasche kaum durch die besten Leiter zu erschöpfen; und umgekehrt.

Da jede äuſserliche Einwirkung auf das belebte Organ einige Ungleichheit in seiner Anwendung hat, so sieht man ein, daſs in einem gewissen Grad von erhöhter Reitzbarkeit zuletzt alles zum erregenden Reitz werden muſs; daſs aber Abstumpfung auch bedeutende Ungleichheiten unbemerkt laſse. *

§. 172.

* In einem schwachen Muskel bringt auch das stärkste Reitzmittel keine so lebhafte Zuckung oder Lebensäuſserung hervor, als ein schwächerer Reitz in einem stärkern Muskel. Die letzte Zusammenziehung eines Muskels, auf welche sich die Lebens-

kraft unwiederbringlich erschöpft zeigt, bey der also der angewandte Reitz (§. 171.) als der höchste für dieses Organ erscheint, ist schwächer, als die erste Zuckung war, auf welche noch lange viele Lebenskraft zurückbliebe.

Die Lebensäufserung ist also kein Product des Reitzes und der Lebenskraft, wo man nur in gleichem Verhältnifs, als die Lebenskraft abnimmt, den Reitz verstärken darf, um das gleiche Resultat zu erhalten; sondern sie ist bey einerley Organ zunächst von der Summe der Lebenskraft abhängig. (vergl. §§. 143. 144.) Auch bey unsern Empfindungen geht das Ersetzen der geschwächten Empfindungsfähigkeit durch stärkern äufserlichen Eindruck nur auf einen bestimmten Grad. *

§. 173.

* Ein sehr reitzbarer Muskel wird seiner Lebenskraft während der schnellsten und stärksten Zusammenziehung, durch einen Grad von Reitz schon beraubt und früher getödtet, der bey einem durch vorhergehendes stufenweise vermehrtes Reitzen, ermatteten Muskel eine schwächere Lebenskraft noch länger hätte dauren lassen.

Bey mehrerer Lebenskraft ist also ausser leichter Erweckung (§. 171.) zur Lebensthätigkeit, auch verhältnifsmäfsig leichtere Erschöpfung der ganzen Summe.

Auf gleiche Art verhalten sich die Organe im lebenden Körper. Wenn durch Mangel an Licht die Reitzbarkeit im Auge erhöht wurde, so kann ein Grad von Licht, unter der heftigsten Empfindung, plötzlich für immer Blindheit verursachen, der bey

einem abgestumpften Auge kaum eine vorübergehende Ermattung verursacht hätte. Das gleiche Gesetz gilt selbst für den verschiedenen Zustand der Lebenskräfte oder der Reitzfähigkeit des ganzen Menschen, in den verschiedenen Perioden des Alters.

Man könnte sagen, die bey der Aufreitzung entweichende Lebenskraft zieht bey einer stärkern Masse, stärker auch den Antheil der sonst im Organ zurückbleibenden (§. 170.) mit sich, als eine kleinere entweichende Masse dieses thun könnte. *

§. 174.

* Wenn nur eine Stelle eines mit Nerven durchwebten Muskels, durch den kleinsten blos mechanischen Reitz, wie einen Nadelstich, in Thätigkeit gesetzt wird, so setzen mehrere, oder der ganze Muskel, jedoch nur wenn er noch sehr frisch ist, dadurch sich in eine eben so starke Bewegung, als die ursprünglich gereitzte Stelle zeigt. (§§. 120. 161. 171.) *

§. 175.

* Im lebenden Körper nimmt man wahr, daſs ein Theil, der öfters, doch ohne gänzliche Erschöpfung gereitzt wird, dadurch immer fähiger wird, leichter gereitzt zu werden. So kann man anfangs nur mit Schwürigkeit einzelne Gesichtsmuskeln bewegen, nachher immer leichter; so wird das Gefühl und überhaupt jeder Theil durch Uebung vollkommener; so erweckt öftere Reitzung, selbst in den männlichen Brüsten, die Fähigkeit Milch abzusondern. *

§. 176.

* Diese Erscheinungen (§§. 174. 175.) lassen sich auf die Vermehrungsfähigkeit, welche der Lebenskraft, wie jedem imponderablen Stoffe zukommen (§. 118.), zurückführen; so wie überhaupt das beobachtete unverhältnifsmäfsige der Wirkung zur Ursache (§. 120.) bey diesen Materien wahrscheinlich auf dem gleichen Gesetz der Vermehrung beruht.

Doch ist ebenfalls auf die durch Uebung vermehrte Beweglichkeit des thierischen Organs Rücksicht zu nehmen; wie ein geübtes Saiteninstrument besser anspricht, als ein neues.

Diese Vermehrung der Lebenskraft geht aber in einem einzelnen Organ nur bis auf einen gewissen Grad; so wie man einen Magnet durch nach und nach angehängtes Eisen zwar immer stärker machen kann, aber ebenfalls nur bis zu einem gewissen Punct. *

§. 177.

* Wird ein reitzbarer Theil in oder aufser dem Körper nach einer stärkern Lebensbewegung, welche ihn jedoch nicht erschöpfte, einige Zeit in Ruhe gelassen, so bringt der gleiche Reitz wieder eine eben so starke Lebensäufserung hervor, wie das erstemal; da er sogleich nach der ersten nur eine schwache oder gar keine zur Wirkung gehabt haben würde. Die Lebenskraft ersetzt sich also durch den Organismus auch im ausgeschnittenen Theile wieder.

Entziehung von sonst gewöhnlichen Reitzen, wie z. B. der Speisen im Magen, des Lichts bey den Augen &c., bringt deswegen anfangs eine Anhäufung

von Reitzbarkeit hervor. Daher ist man Morgens nach einem gesunden Schlaf empfänglicher für jeden Eindruck, als des Abends. Im lebenden Körper ist eine beständige Vermehrung der Lebenskraft, welche immer wieder durch Reitze, äufsere oder innere, unter Hervorbringung von Lebensbewegungen verzehrt wird. *

§. 178.

* Je erschöpfter an Lebenskraft ein Körper ist, desto längere Zeit braucht er zu seiner Erholung. Die Wiederersetzung der Lebenskraft hängt also von einer in der Zeit vor sich gehenden Bewegung, eines den Gesetzen der Friction unterworfenen ponderablen Stoffes ab; da im Gegentheile die leitende Bewegung der Lebenskraft, wenigstens so weit wir sie beobachten können, keiner Zeit bedarf. (§. 160. 161.) *

§. 179.

* Ein zu heftiger Reitz kann auf einmal einen belebten Körper tödten, d. h. ihm für immer die Fähigkeit entziehen, auf weitere Reitze aufs neue wieder Lebensbewegungen zu zeigen. Und dieses kann geschehen, ohne dafs hiebey dem Tode eine verhältnifsmäfsige heftige Lebensbewegung vorausgeht (§. 114). Es ist also nicht mechanische Zerrüttung des Organismus §. 113.) durch zu heftige Thätigkeit, was die Wiederersetzung der Lebenskraft hindert. Da nun überhaupt ein einmal abgestorbener Theil durch kein Mittel mehr belebt werden kann, so folgt daraus: dafs die Wiederersetzung der Lebenskraft immer einen, noch rückständigen, Vermehrungskraft besitzenden, Antheil eben derselben Kraft erfordert.

Im lebenden Körper findet man zuweilen durch heftige Anstrengung der Muskeln, die stärkern Sehnen, selbst die Achilles-Sehne zerrissen; ohne dafs hier die Wadenmuskeln auf immer gelähmt sind. So wenig kann das schnellere Absterben durch zu viele Erschöpfung der Lebenskraft (§. 169.), blos auf Zerrüttung des ponderablen Organs durch die Lebensbewegungen selbst, gegründet seyn.

Bey zusammengesetzten Organen betrifft übrigens das Vernichten der Fähigkeit die Lebenskraft wieder zu ersetzen, oft nur das Maas von Lebenskraft, welches zu einem gewissen Zweck nothwendig ist; und dann heifst ein solches Organ gelähmt. Diese Lähmung aber ist verschieden von der Lähmung durch Verlust von Elasticität (§. 139.); gewöhnlich zwar mit dieser verbunden, doch nicht immer, wie z. B. in der Bleykolik, der Arsenikvergiftung nicht &c. Ein Muskel kann sein Zusammenziehungsvermögen, das Auge die Fähigkeit zu sehen, auf immer verlieren, und doch noch ernährt werden. Geht aber die Wiederersetzungsfähigkeit auch in den einfachsten Organen vollends verloren, wie z. B. bey starker Quetschung, Verbrennen, so stirbt der Theil ganz ab. *

§. 180.

* Jeder mit gehöriger Lebenskraft versehene reitzbare Theil, verliert zulezt in der Ruhe auch im lebenden Körper seine Fähigkeit, in Thätigkeit gesetzt zu werden. So verliert sich bey vielen Menschen die Möglichkeit, manche Muskeln, wie die der Fufszehen, bewegen zu können. So schwächt Mangel an Uebung jedes Organ. So mattet ein zu langer Schlaf wieder ab.

Die bereits vorhandene Lebenskraft, bedarf also wenigstens bey dem Menschen einer Reihe von Lebensbewegungen, um sich erhalten zu können. Und das Leben selbst besteht in einer Reihe solcher Lebensäufserungen, welche wieder Lebenskraft erwecken.

Im Gegentheil können Kröten Jahrhunderte, ja vielleicht Jahrtausende lang in zu Stein verhärteten Massen, ohne irgend die Möglichkeit bedeutende, Lebensbewegungen äufsern zu können, eingeschlofsen bleiben; und doch, sobald sie aus ihrem Kerker befreyt sind, wieder Lebensbewegungen äufsern. Sie scheinen also nicht, wie trockne Saamen, blos die Fähigkeit belebt werden zu können, sondern eine entwickelte durch den Mangel an Lebensäufserung nicht erschöpfte, durch Ruhe allein aber auch nicht verschwindende, Lebenskraft zu besitzen.

Bey dem Menschen aber, und den höhern Thieren wird ein im Zustande von anhaltender Ruhe sich befindender, lebender Theil anfangs, bis zur Lähmung durch einen Reitz in Bewegung gesetzt werden können, der im spätern Verlauf der Unthätigkeit: wo die im Anfange der Ruhe angehäufte Lebenskraft (§. 177.) im Gegentheile jetzt wieder verschwindet: nicht einmal mehr hinreichen würde, auch nur eine schwache Lebensbewegung in ihm hervorzubringen. *

§. 181.

* Ein durch zu starken Reitz, der Lähmung nahe gebrachter Theil verliert eben so, wenn er nun in Unthätigkeit gelassen wird, vollends gänzlich seine Fähigkeit der Wiedererzeugung der Lebenskraft; da er im Ge-

gentheile durch eine Reihe kleiner Lebensäufserungen, welche in ihm unterhalten werden, so wie in der Folge durch abwechselnde Ruhe (§. 177.) und Uebung (§. 175.) nach und nach seine vorige Lebenskraft wieder erhält. Stärkere Lebensäufserung, als gerade nöthig ist, um die Unthätigkeit zu unterbrechen, tödtet in diesem Falle vollends durch gänzliche Erschöpfung. Es ersetzt also die Aufreitzung bey einer kleinen Summe von Lebenskraft die gröfsere Masse derselben, welche sonst (§. 177.) erforderlich ist, um auch im Ruhezustande sich wieder zu vermehren.

Da jedoch jeder Reitz Lebenskraft erschöpft, und da doch eine bestimmte Menge derselben in einem Organ zu ihrer Wiederersetzung erforderlich ist, so sieht man ein, wie es bey Krankheiten oft einen Grad von erschöpfter Lebenskraft giebt, wo jeder Reitz nicht Fortdauer der Kraft mehr, sondern nur schnelleres Erschöpfen derselben veranlafst; wo aber auch Ruhe nicht mehr im Stande ist, die Lebenskraft wieder zu ersetzen. Man sieht ein, warum ein Mensch ungeachtet aller Reitze doch stirbt. *

Das Periodische der Lebensbewegungen.

§. 182.

* Bläst man das reitzbare Herz eines Thieres mit Luft auf, und unterbindet man seine Gefäfse, damit die Luft nicht entweiche, so zieht sich das Herz heftig zusammen, aber nur in bestimmten Zwischenräumen; es erschlafft wechselsweise wieder, während die Luft immer in gleicher Menge in seinen Höhlen ist. Läfst man die Luft aus dem Herzen entweichen,

so ruht das Herz, wenn seine Reitzbarkeit nicht auch dann gegen die äufsere umgebende Luft empfindlich ist, beständig. Die Luft in seinen Höhlen brachte also die von Zeit zu Zeit eintretende Zusammenziehung hervor.

Es bedurfte aber einer gewissen Masse von neugesammelter Lebenskraft, um durch den gleichen Reitz wieder eine Zusammenziehung hervorzubringen; und da die Lebenskraft einer gewissen Zeit bedarf (§. 178.), um in einer bestimmten Menge sich anzuhäufen, so zeigen die Zuckungen sich nur periodisch.

Dadurch beweifst aber dieser Versuch ferner, dafs zur Erregung der Lebenskraft ein bestimmtes Verhältnifs des Reitzes zu derselben nothwendig sey, und dafs nicht jeder Grad von Reitz jede Summe von sich neuersetzender Lebenskraft erregen könne (§. 171.); dafs also jeder Reitz bey Erregung der Lebenskraft ein gewifses Hindernifs zu überwinden habe, welches durch die sich anhäufende Lebenskraft immer geringer wird. So wie ein Hindernifs der Vermehrung der Lebenskraft selbst entgegensteht, das durch mehrere Lebensthätigkeit, bis auf einen gewissen Grad immer mehr geschwächt wird (§. 175.); was nun überhaupt den Zeitverlust, welcher bey der Wiederersetzung der Lebenskraft entsteht (§. 178.), verursacht.

Auf gleiche Art bewegt sich das Herz im lebenden Körper nur periodisch, würken das Zwerchfell und die Bauchmuskeln periodisch, leert sich periodisch die Harnblase und der Mastdarm aus, ist der Hunger und der Schlaf periodisch &c.

So sammelt sich Monate lang immer zunehmend in der schwangern, also immer einen innern Reitz enthaltenden, Gebährmutter die Lebenskraft an, bis der ebenfalls steigende Reitz sie in Thätigkeit setzt; und das Kind durch periodische Wehen oder Zusammenziehungen der jezt belebtern Fasern derselben ausgetrieben wird.

Auch in Krankheiten bringt z. B. ein beständig im Herzen vorhandener Polyp, oder eine verknöcherte Valvel nur periodisch Herzklopfen, der immer vorhandene eiterigte Schleim in der Lunge nur von Zeit zu Zeit ein Astma, oder ein eingeklemmt bleibender Bruch nachlassende stechende Schmerzen hervor. Eine Verstopfung der Unterleibseingeweide erregt auf diese Art nur alle drey Tage ein Fieber &c.. *

§. 183.

* Kleine belebte Zusammenziehungen schnell aufeinander folgend, zeigen sich bey einer sinkenden Lebenskraft, welche der natürlichen Elasticität (§. 146.) nicht gehörig widersteht; indem jede Zusammenziehung wieder als Lebensthätigkeit eine kleine Vermehrung der Lebenskraft, also eine kleine Ausdehnung veranlaſst. Je kleiner aber die Summe von Lebenskraft ist, desto leichter geht wieder durch Unthätigkeit ein Theil von ihr verloren (§. 181.). Es folgt also eine neue kleine Zusammenziehung, und sofort abnehmende Oscillationen eine Zeitlang. Bey jeder Schwäche zeigt sich dieses Zittern in den Muskeln.

Auch wo keine sichtbare Muskelfasern sind, erscheinen Oscillationen. So geräth in den kleinsten

durchsichtigen Gefäfsen eines sterbenden Thiers, selbst wenn die Gemeinschaft derselben mit dem Herz unterbrochen ist, das Blut in eine sichtliche oscillirende Bewegung.

Belebte Oscillationen zeigen sich aber auch im gesunden Körper. Jede Oscillation erregt nemlich im Ohr die Empfindung, welche man Sausen nennt. Hält man die Spitze eines Fingers ins Ohr, so hört man dieses Geräusch. Legt man den Kopf auf ein Kissen, und zieht dann die Kaumuskel zusammen, so wird das Geräusch viel stärker; und läfst sogleich wieder nach, sobald diese Muskeln wieder erschlafft sind. Umgekehrt hört man dieses Geräusch, wenn man das Fleisch eines frischgetödteten Thieres an das Ohr hält, nur so lange; als es noch eigne Wärme, also noch Lebenskraft besitzt.

Diese Oscillation hängt also von dem Leben ab, und ist in Theilen vorhanden, welche, wie auch die kleinsten Gefäfse, keine Muskeln besitzen, oder selbst keinen Kreislauf mehr haben; doch zeigen natürlich zusammengezogene Muskeln sie am stärksten. Die Unabhängigkeit dieser Oscillation von dem Kreislaufe als solchem erhellt auch dadurch, dafs das Athemholen, oder das feste Zusammenschnüren des in das Ohr gebrachten Fingers keinen Einflufs auf dieses Geräusch hat.

Die Unabhängigkeit, was einen Theil dieses Geräusches betrifft, von den Schwingungen der Luft: welche letztere in allwege, besonders vermittelst elastischer fester Körper, wenn man z. B. das Ohr an eine Muschel, an ein metallenes Becken &c. hält, das nemliche Geräusch hervorbringen: wird theils durch

die Verstärkung des Geräusches bey den zusammengezogenen, mit der Luft in keiner Verbindung stehenden Muskeln; theils vorzüglich dadurch erwiesen, daſs ein rundes Messerheft in das Ohr gebracht, wenn die Spitze in eine Mauer gestochen ist, dieses Geräusch für sich allein nicht, wohl aber dann hervorbringt, wenn man es fest in die Hand faſst.

Wenn das Ohr sehr reitzbar ist, oder ein stärkerer Andrang des Bluts gegen den Kopf, oder eine starke Ableitung desselben von ihm ist, so hört man ohne einen äuſserlich angebrachten oscillirenden Körper, und ohne Schwingungen der Luft, von selbst dieses Geräusch; da im Gegentheile gewöhnlich das Gefühl des Ohrs für die Oscillationen seiner eignen Fasern abgestumpft scheint.

Wenn die Elasticität eines Eingeweides, der Leber, der Milz &c. geschwächt ist, dasselbe der Ort des mindern Widerstandes (§. 137.) wird, und seine kleinsten Gefäſse erweitert werden; so hilft wieder eine künstliche Oscillation, wie das Klopfen der Geschwulst mit einem zitternden Brettchen.

Im ganzen Körper erscheint also, auch im Zustande der Gesundheit, einige wenn gleich nur bey verminderter Lebenskraft stärkere, von dem Kreislauf unabhängige belebte Oscillation. *

§. 184.

* Je thätiger noch, durch die schnellere Bewegung des Blutes, in den kleinsten Gefäſsen eines Thiers, die Lebenskraft sich zeigt, desto unmerklicher sind die Oscillationen derselben. (§. 183.) Das Blut flieſst anfangs anscheinend in völlig gleichen Strömen.

Eben so nimmt man an dem Leitungsvermögen des Nerven, der weniger Lebenskraft dazu als die Faser zum belebten Zusammenziehungsvermögen bedarf (§. 162.), im gesunden Zustande nichts periodisches, keine deutliche Oscillation der Leitung wahr. Wir sehen in einem fort, fühlen in einem fort.

So bald aber durch starken Reitz ein Nerve geschwächt wird, erscheint nur periodisch eine Empfindung; betrachtet man in einerley Entfernung lange denselben Gegenstand, so erscheint er zuletzt abwechlungsweise deutlicher und wieder undeutlicher. Das nemliche nimmt man bey dem Gefühl wahr. *

§. 185.

* Aus dem beständigen Vorhandenseyn einer Oscillation im Körper, aus dem unmerklichen Uebergang anscheinender gleichförmiger Ruhe, bey der bewegbaren Faser, anscheinender gleichförmiger Leitung im Nerven, in oscillatorische Zusammenziehung und ähnliche Leitung, wird es höchstwahrscheinlich; daſs auch die anscheinende Ruhe der Lebenskraft, in einem der Zusammenziehung fähigen Organ, und die gleichförmige Thätigkeit oder, bey Mangel an äuſserm Reitz, anscheinend gleichförmige Ruhe des Leitungsvermögens, doch in einer Reihe kleiner periodischer Thätigkeiten, oder unbemerkter Oscillationen bestehen. Daſs also auch die Vermehrung der Lebenskraft in der Ruhe (§. 177.) durch eine Bewegung veranlaſst werde, welche am Ende theils von der Seele, theils von der Bewegung der Körperwelt auſser uns abhängt, oder von dem ersten Stoſs, den die Species bey ihrer Schöpfung erhielt, abgeleitet werden müſste. *

Der natürliche Tod.

§. 186.

* Bey jedem Menschen zeigt sich während seines Lebens im gesunden Zustande, anfangs eine Vermehrung seiner Lebenskraft durch Lebensthätigkeit (§§. 175. 176.); beydes gehet bis auf einen gewissen Grad. (§. 176.) Dann tritt eine Zeitlang ein anscheinender Stillstand ein, wo nemlich durch die Folgen der Lebensthätigkeit nur so viel neue Lebenskraft wieder erweckt wird, als die Lebensbewegung selbst erschöpfte. Nach und nach aber wird in steigendem Verhältnifs immer weniger Lebenskraft erzeugt, als die zur Fortdauer des Lebens (§. 181.) nöthige Lebensäufserung verzehrte.

Endlich giebt irgend eine stärkere Reitzvermehrung Anlafs zur letzten, gänzlich erschöpfenden Lebensthätigkeit, und der Mensch tritt von dem Schauplatz der organischen Körper ab. *

§. 187.

* Alle organische Körper, welche nicht ins Unendliche durch Ansetzung neuer Lagen oder Glieder fortwachsen, sind diesem natürlichen Tod unterworfen.

Nur diejenige, welche durch Ausläufer, wie die kriechende Pflanzen, oder wie manche Bäume durch abwärts gesenkte Zweige, immer wieder neue Wurzeln schlagen, sterben nicht. Bey diesen ist in einer gewissen Zeit der neue Sprofse jedesmal zugleich ein Theil des alten organischen Körpers, und ein neuer für sich bestehender. Immer aber stirbt auch bey

diesen

diesen Pflanzen der alte Stamm nach und nach ab, und die Lebenskraft wirkt nur in dem neuen Sprossen fort; der auf einer Seite sich ebenfalls wieder verlängert, um auf der andern Seite immer wieder abzusterben.

Was hier in einem Zusammenhang geschieht, nemlich das Absterben auf einer Seite, und die Bildung eines neuen fortlebenden Körpers auf der andern, das geschieht abgebrochen beym Menschen und den vollkommnern Thieren. Das Kind löst sich als neuer fortdaurender Körper von der Mutter früher ganz ab, als diese stirbt, und diese stirbt auf einmal; während dic Species uns unsterblich erscheint.

Bandwürmer, Polypen &c., einige perennirende Pflanzen, wie z. B. die Cedern auf dem Libanon, welche den abgestorbenen Theil jährlich innerhalb einer neuentstandenen Hülle als Holz begraben, bis irgend einmal die Masse des todten und ihre Anhäufung das lebende erdrückt, vereinigen die beyden angeführten Extreme in der Kette der Generationserscheinungen. *

§. 188.

* Es bedarf aber nicht blos die Lebenskraft eines Individuums zu ihrer beständigen Fortdauer, immer eines neuen Körpers; sondern es zeigt auch, so lange sie in einem und eben demselben Körper wohnt, die Erfahrung, dafs immer alte Theile aus diesem Körper geschafft und neue wieder aufgenommen werden.

In so weit gleicht der menschliche Körper einem Strome, der beständig das gleiche Ansehen von zu-

sammenhängender Ausbreitung &c. darbietet, ungeachtet immer neue Wassertheile in ihn fallen, eine Zeitlang in ihm bleiben, und ihn dann wieder verlassen. *

§. 189.

* Auch wenn der Mensch weder Speisen noch Getränke zu sich nimmt, gehen die Ausleerungen seines Körpers fort; er verliert dann immer mehr an körperlicher Masse, und stirbt wenn dieses Schwinden auf einen gewissen Grad gestiegen ist.

Jeder lebende Körper, wenigstens jeder Lebensbewegungen äufsernde (§. 180.), bedarf deshalb immer neuen organischen Stoff, um fortzuwähren, indem er immer ältere Stoffe ausstofst. Doch kann der menschliche Körper, und alle diejenige organische Geschöpfe, welche dem mechanischen Zusammenhang nach immer eine und ebendieselbe Form im Ganzen genommen behalten, sich selbst dadurch nie vollkommen erneuren; er stirbt daher doch zuletzt ganz, nicht wie einige Pflanzen (§. 187.) theilweise ab. *

§. 190.

* Je thätiger ein Mensch oder ein Thier ist, desto mehr neuen Stoff bedarf er zu seiner Erhaltung. Und zwar in eben dem Verhältnifs, wie die Art der Lebensthätigkeit mehr oder minder Aufwand der Lebenskraft erfodert. So bedarf ein mit seinen Muskeln hart arbeitender Mann mehr Nahrung, als ein nur sein Nervensystem anstrengender Gelehrter. Muskelzusammenziehung erfordert aber mehr Lebenskraft als blofse Thätigkeit des Nerven (§§. 159. 184.) *

§. 191.

* Ein durch überspannte Thätigkeit des ganzen Körpers getödtetes Thier, ein Mensch, wenn er nach heftigen Muskelanstrengungen oder dem heftigsten Fieber, Zorn &c. gestorben ist, oder etwa ein zu Tod gejagter Hirsch, geht plötzlich, also weit schneller, als z. B. ein zu Tode gebluteter Körper, in allgemeine Fäulniſs über. Eben so fault ein Muskel aus einem noch reitzbaren Thiere geschnitten, ungleich schneller, wenn er zu häufigen Zusammenziehungen vor seinem Absterben gereitzt wurde, als ein anderes gleiches Stück, das in der Ruhe sich überlassen wurde.

Auf eine ähnliche Art wahrscheinlich, wird ein Muskel, dessen Nerve in einer Auflösung von Alcali gebadet wurde, und der dadurch bis zum Starrwerden sich zusammenzog, sogleich weich, wenn er noch mehr durch einen electrischen Schlag gereitzt wird. *

§. 192.

* Wenn ein Mensch auch von rohem Fleisch eines frischgeschlachteten, selbst eines noch lebenden Thiers sich nährt, also von thierischem Stoff, dessen Mischung noch unzersetzt ist; so enthalten seine Ausleerungen doch immer, nur mehr oder minder zersetzten, d. h. in seine einzelne Bestandtheile getrennten Stoff.

Nicht blos also (§§. 190. 191.) während der Lebensthätigkeit, sondern auch durch diese, wird die Zersetzung des thierischen Stoffes bewirkt, und selbst die Fäulniſs dadurch begünstigt. In so fern besteht

das Leben in einem beständigen Verzehren des thierischen Stoffes, d. h. trennen desselben in seine einfachere Bestandtheile. *

§. 193.

* Im Gegentheile aber wird in einem lebenden Körper eine ruhende in eine Höhle ausgetretene Flüssigkeit, wie z. B. Wasser mit thierischem Stoffe vermischt, in der Bauch- oder Hirnwassersucht, Blut in einer verschlossenen Mutterscheide, oder bey grofsen Quetschungen, Eiter in einem Abscefs &c. vor Fäulnifs ungleich längere Zeit, als ausser dem Körper, auch in einem verschlossenen Gefäfse bewahrt. Also selbst in Fällen, wo kein Ausstofsen der nach und nach verderbenden Theile einer solchen Masse statt findet; wie etwa auch aufser dem Körper durch Fäulnifs aufgelöstes Blut, indem es in der Hitze einen stinkenden Dampf ausftöst, dadurch wieder einer Gerinnung fähig wird, und die Zeichen von Fäulnifs verliert. Es ist auch nicht die Ausfchliefsung von Luft allein, welche hier vor Fäulnifs schützt; denn bey gesunkenen Kräften geht oft Blut oder Eiter im Körper schnell in Fäulnifs, und kommt stinkend schon bey der ersten Oeffnung des Geschwürs zum Vorschein. Wenn also gleich aus später Fäulnifs (§. 131.) nicht gewifs auf entwickelte Lebenskraft zu schliefsen ist, so hindert doch das Umgeben von belebten Theilen dieselbe.

Es ist also auch um so weniger die Zersetzung des thierischen Stoffes, und selbst die gröfsere Neigung zur Fäulnifs (§§. 186—192.), welche Folge der Lebensthätigkeit ist, einer ursprünglichen Nei-

gung des thierischen Stoffes, in seine einfachere Bestandtheile sich zu trennen, zuzuschreiben; sondern sie ist hier vielmehr als Wirkung des Lebens zu betrachten.

Doch zeigen manche krankhafte Erscheinungen, dafs die die Fäulnifs verhindernde Kraft der belebten Wandungen einer Höhle, nur auf eine gewisse Masse von Flüssigkeit sich erstrecke. *

§. 194.

* Die Auswurfsstoffe unsers Körpers, bestehen aber nicht aus einfachen getrennten (§. 192.) Bestandtheilen des thierischen Stoffes allein, sondern eigentlich aus den Verbindungen dieser Bestandtheile, mit den zwey entgegengesetzten Formen des Wassers, des Sauerstoffs nemlich und der entzündbaren Luft; während der unzersetzte thierische Stoff gewöhnlich nur mit Wasser verbunden erscheint. (§§. 30. 57.)

Ein geringerer Grad von Zersetzung der thierischen Mischung, vielleicht auch des Wassers, unterscheidet die Auswurfsstoffe, auf einer Seite, von den Producten der entwickelten Fäulnifs, bey welchen im Anfange schon der Sauerstoff verschwindet, und wo die entzündbare Luft vorzüglich sich auszeichnet; auf der andern Seite von den Producten des Verbrennens, wo im Gegentheil Sauerstoff die eigentliche characteristische Rolle spielt.

Von den Producten der Fäulnifs unterscheidet die Auswurfsstoffe nemlich, Mangel an entwickelten gasartigen brennbaren Verbindungen, vorzüglich des Phosphors, also Mangel an faulem Gestank; ferner eine geringere Ziehkraft gegen den Sauerstoff der

Luft; und ein geringeres eigenthümliches Assimilationsvermögen, also geringere Fähigkeit, die unzerstörte Mischung anderer Stoffe auf eine ihnen ähnliche Art zu verwandeln, oder zu trennen.

Von den Producten der gänzlichen Verbrennung unterscheiden sie sich dadurch, daſs sie noch weiterer Zersetzung durch das Feuer, oder Trennung in die einfachsten Bestandtheile fähig sind; und daſs sie aus einer Mischung von nur schwachgesäuerten Stoffen, und von Verbindungen der entzündbaren Luft, also von, den verbrannten Körpern entgegengesetzten Stoffen bestehen; daſs endlich selbst ihre gesäuerte Stoffe noch faulen können.

Doch entwickelt sich in den dicken Gedärmen, auch des gesundesten Menschen, stinkendes brennbares Gas, beynahe wie es die Fäulniſs entwickelt; so wie auf der Haut und in den Lungen reine Kohlensäure, wie sie bey gänzlichem Verbrennen entsteht, sich bildet. *

§. 195.

* Innerhalb des lebenden Körpers bewirkt also (§. 194.) das die Lebenskraft, was das galvanische Fluidum auch ohne dieselben unerschöpflich, so lange Flüssigkeit nicht fehlt, bey der geschlossenen galvanischen Kette bewerkstelligt: nemlich Zersetzung des Wassers in seine beyde Formen; wobey aber in dem chemischen Lebensprocefs noch überdies der wechselsweise Zusammenhang jeder einzelnen dieser Formen mit dem einen oder andern Bestandtheil der Faser, die Wiedervereinigung beyder Formen zu Wasser in niedrigen Temperaturen zu hindern scheint.

Es entwickeln auch noch lebende, entblöste, also eine verdampfende Oberfläche darstellende thierische Theile, schon für sich, ohne Beyhülfe von Metallen, das galvanische Fluidum; wenn sie aus zweyerley Substanzen, wie aus einem Nerven und Muskel bestehen. Beugt man sanft den abgeschnittenen Muskel von einem reitzbaren Thiere gegen den mit ihm verbundenen Nerven, so entstehen im Augenblick der Berührung die nemliche Zuckungen, wie bey der Verbindung zweyer verschiedenen Metalle (§. 115.); selbst dann, wenn ein getrenntes anderes Nervenstück den Leiter zwischen dem Muskel und den mit ihm organisch verbundenen Nerven macht, und wenn eine weit stärkere mechanische Berührung der Theile keine Zuckung erregt.

Auch leitet jede thierische Flüssigkeit das galvanische Fluidum besser, als ein Pflanzensaft, wenn dieser auch noch wässrigter als jene ist. Selbst Pflanzen, welche wie die Schwämme, eine dem thierischen Stoff ähnliche Mischung besitzen, übertreffen hierin weit andere, durch Mangel an Phosphor und Stickstoff vom Fleisch sich unterscheidende, wenn auch saftigere Pflanzenkörper, z. B. Stücke von einem Apfel. So behält sogar gebratenes oder halbausgetrocknetes Muskelfleisch hierin noch einen Vorzug. *

§. 196.

* In dem lebenden Körper selbst zeigt sich eine Gleichheit der Wirkung der Lebenskraft mit dem galvanischen Fluidum. Bringt man von den zwey verschiedenen Metallen dasjenige, welches als Nervenarmatur am stärksten wirkt, z. B. den Zink (§. 115.),

an den Augapfel, das Silber aber in den Mund, und vereinigt man nun die freyen Enden beyder Metalle, so entsteht im Auge eine blitzähnliche Erscheinung; welche genau betrachtet nichts anders, als der wahrgenommene Anfang einer vermehrten Lichtempfindung ist, die so lange im Auge bleibt, als die galvanische Kette geschlossen bleibt, welche aber sehr bald durch die Gewohnheit das auffallende verliert. Trennt man die galvanische Kette wieder, so entsteht wieder die Empfindung eines geringen Blitzes, welche jetzt in dem plötzlichen Verschwinden der vorigen erhöheten Lichtempfindung besteht, und auf welchen eine Art Finsternifs im Auge zurückbleibt.

Wenn man nun aber umgekehrt das Silber an das Auge, den Zink auf die Zunge bringt, so nimmt man bey der Vereinigung beyder Metalle ein plötzliches, also auch einigermafsen blitzähnliches Verschwinden eines vorher im unbelegten Auge befindlichen, aber jetzt erst durch sein Verschwinden wahrgenommenen Lichtscheines wahr, und es ist jetzt im Auge eine gröfsere Finsternifs. Trennt man die Kette wieder, so kehrt schnell ein auch nach Entfernung der Metalle fortdaurender Lichtschein zurück, dessen man sich gleichfalls einige Zeitlang bewufst ist.

In dem belebten Auge ist also beständig eine von der Lebenskraft abhängige Lichterscheinung. Denn bey starkem Antrieb des Bluts gegen dem Kopf, wird diese Lichtempfindung, oft, wie bey einem mechanischen Stofs, bis zur Feuererscheinung vermehrt. In so fern liefse sich noch die Vermehrung der Lichterscheinung durch Zink als blofse Wirkung eines vermehrten Reitzes ansehen.

Daſs aber durch bloſses Umkehren einer und ebenderselben galvanischen Kette auch die natürliche Lichtempfindung des unbelegten Auges sich herabstimmen läſst, und zwar nur während dem Schlieſsen der galvanischen Kette herabstimmen, also nicht etwa durch eine schwächende Eigenschaft des Silbers, als solches sich erklären läſst: das beweiſst eine Verwandtschaft der Polarität des galvanischen Fluidums mit der Polarität der Lebenskraft (§. 117.); indem nicht nur durch den einen Pol des Galvanismus, Reitz vermehrt wird, sondern durch den andern, Reitz oder Fähigkeit gereitzt zu werden entzogen wird. Jede Schwächung aber der Lebenskraft, wie z. B. bey einem heftigen Blutverlust &c. ist im Auge mit einer Entziehung von Lichtempfindung oder Finsterniſs begleitet, welche Dunkelheit bey genauerer Aufmerksamkeit (wenigstens glaubte der Verfasser bey einer solchen Gelegenheit es deutlich in sich zu fühlen) nicht in den äuſsern Gegenständen, sondern im Innern des Auges, gleichsam im Innern des Kopfs zu seyn scheint. *

§. 197.

* Ausser der Gleichheit der Polarität bey der Lebenskraft und dem galvanischen Fluidum, auch in der bewegbaren Faser (§§. 115. 196.), auſser der Leitungskraft des thierischen Stoffes für beyde, der vorzüglichen Leitungsfähigkeit des thierischen Stoffes vor Pflanzenkörpern für das galvanische Fluidum, und der Entstehung (für den Beobachter nemlich) des galvanischen Fluidums in bloſsen thierischen Theilen (§§. 195. 196.) spricht noch ferner für die Aehnlichkeit der

Lebenskraft und der galvanischen, die Erscheinung mancher sogenannten elektrischen Fische; welche theils willkührlich, immer aber nur so lange als sie noch Lebenskraft besitzen, die nemliche Erscheinungen hervorbringen, wie sie eine galvanische verstärkte Batterie zeigt. Nemlich für andere Thiere, die eine galvanische Kette mit einem solchen Fische bilden, einen dem elektrischen Stofs ähnlichen Schlag ohne Lichtentwicklung, der sich durch die Leiter des galvanischen Fluidums, z. B. eine Kette von sich an den Händen fassenden Menschen, durch Metalle &c. ohne Zeitverlust fortpflanzen, aber auch durch die Körper, welche das galvanische Fluidum in seiner Fortpflanzung isoliren, wie durch Siegellack &c., unterbrechen läfst. Selbst bey der Zergliederung einiger Säugthiere, wie Mäuse, hat man schon zuweilen etwas ähnliches wahrgenommen.

Der verschiedene Einflufs von Metallen bey kränklich erhöheter Reitzbarkeit selbst beym Menschen, wo z. B. bey ganz verschlossenen Augen ein auf die Hand gelegtes Stück Gold, keine widrige Empfindung, ein ganz ähnliches Stück Kupfer eine merkbare Empfindung mit stärkstem Krampf der Ausstreckungsmuskeln der Finger hervorbringt u. s. w. scheint hieher zu gehören. *

§. 198.

* Elektricität wird zwar leicht von feuchten todten und lebenden thierischen Theilen geleitet, und wirkt bewegt auch in der kleinsten Menge als der stärkste bekannte Reitz auf die lebende Faser. Aber durch das Eintauchen in eine elektrische Atmosphäre

allein, wird der Körper nicht reitzbarer, der Puls schlägt nicht schneller oder stärker, die Ausdünstung vermehrt sich nicht &c.

Hingegen scheint schon die dauernde Lichterscheinung im Auge (§. 196.) vermehrte Reitzbarkeit der thierischen Theile in der ruhenden galvanischen Kette zu zeigen. Auch zucken in einer geschlossen bleibenden galvanischen Kette reitzbare Muskeln oft anscheinend von selbst. Endlich entstehen noch im Zustande minderer Erregbarkeit bey galvanischen Versuchen Contractionen, selbst durch homogene Nerven- und Muskelarmatur; wenn die Theile ausser dieser Armatur vorher schon durch andere Excitatoren verkettet wurden, und verkettet bleiben, unter denen sich ein heterogener befindet, der auf einer Fläche mit einer verdampfenden Flüssigkeit belegt ist. Also vermehrt das galvanische Fluidum die Reitzbarkeit selbst. *

§. 199.

* Wärme allein vermehrt zwar ebenfalls die Reitzbarkeit; und erwärmte belebte Theile zeigen stärkeres Leben, und zwar auf längere Zeit hindurch. Auch schwächt nur zu starke Wärme, Kälte hingegen vermehrt zwar den Ton der Fasern, schwächt aber die Reitzbarkeit. Ungleiche Kälte und Wärme wirken blos als Reitz. (§. 165.)

Da ein gewifses Verhältnifs des Tons der Faser zur Lebenskraft nothwendig ist, um starke Lebensbewegungen hervorzubringen, so läfst sich hieraus leicht im zusammengesetzten lebenden Körper die Verschiedenheit in der Wirkung der Wärme, oder in der Wirkung der Kälte erklären.

Wärme befördert aber auch aufser den thierischen Theilen die Wirksamkeit des galvanischen Fluidums bey der Wasserzersetzung.

Und Wärme allein ersetzt weit nicht so sehr die gesunkene Lebenskraft, als ohne vermehrte Wärme andere, vorzüglich chemische Reitze dieses bewirken. Ferner kann in einerley Temperatur (§. 141.) die Lebenskraft entweder bleiben, oder dureh blofsen mechanischen Reitz erschöpft werden. Ueberhaupt aber entspricht der Vermehrung, oder Erschöpfung der Lebenskraft keine verhältnifsmäfsige Entwicklung, oder Bindung von Wärme in dem bewegten Organ. Wärme ist also zwar Bedingung zum Leben (§. 109.) und unterstützt den Lebensprocefs, zunächst aber ist sie nicht das Lebensfluidum selbst. *

§. 200.

* Das magnetische Fluidum, auf welches unter den bekannten imponderablen Stoffen allein, Wärme keine günstige Wirkung äufsert, zeigt im gesunden Zustande keine, und kaum im kranken einige ungewisse, Wirkung auf die thierische Faser. Im Veits-Tanz aufgeschwollene Muskeln erschlaffen bey der Berührung von Eisen, nicht aber bey Berührung mit einem andern Metall &c.

Auch Licht allein, ohne Beyhülfe der Wärme, oder der Rückwirkung, der eine Empfindung davon erhaltenden Seele, wirkt blos als schwacher Reitz.

Wenn also auch das galvanische Fluidum nicht selbst die Quelle der Lebenskraft seyn sollte, so nähert es sich doch am meisten unter allen bekannten imponderablen Materien derselben. *

§. 201.

* In thierischen Theilen entwickelt sich dieses galvanische Fluidum, das durch seine Leitung vermittelst der Metalle &c. kenntbar ist, ohne freye Verdampfung, selbst unter eine Schichte von Oehl. Es ist also nicht unmöglich, dafs es sich auch unter der isolirenden Oberhaut des Körpers, und ohne Vorhandenseyn offener Zellen im Zellstoff, beym lebenden Körper in seinen innern Theilen entwickelt.

Doch zeigen sich die galvanischen Erscheinungen ungleich stärker, wenn ein entblöster Nerve der freyen Luft ausgesetzt ist, während der mit ihm verbundene Muskel im Wasser liegt, als wenn Muskel und Nerve zugleich unter Wasser liegen. Auch ist ein Muskel, sowohl im Leben als gleich nach dem Tode, ungleich weniger in einem Thiere reitzbar, wenn er mit der Haut überzogen ist, als wenn er entblöfst ist; wenn gleich durch besondere Einrichtungen, in dem lebenden Körper, die thierische Faser für einzelne an sich weit schwächere Reitze (§. 166.) empfindlich ist, als sie von dem Körper getrennt sich zeigt. So wirkt ein kleiner mechanischer Stofs oder Druck nicht merklich auf den Muskel unter der Haut, da er doch in noch geringerer Stärke angewandt, den entblösten zu Zuckungen gereitzt hätte.

Das Zwerchfell, das auf beyden Seiten nur mit einer dünnen Haut überzogen, zwischen zwey Höhlen, in welchen Dunst sich ansammlen kann, liegt, ist vielleicht im Gegentheile eben deswegen der unermüdbarste reitzbarste Muskel nach dem Herzen, das gleichfalls in einer freyen Höhle liegt.

Unter allen brennbaren Körpern zersetzt nach den Metallen, der thierische Stoff am leichtesten das Wasser (§§. 56. 167.), Wasserzersetzung aber und galvanisches Fluidum sind coexistirend (§. 115.); daher ist die freye Verdampfung, welche bey nicht thierischen Stoffen das ursprünglich thätige ist, wodurch das galvanische Fluidum und mit ihm neue Wasserzersetzung erzeugt wird, im thierischen Körper unnöthig, und kann durch ein anderes thätiges Princip ersetzt werden. *

Sauerstoff als Lebensprincip.

§. 202.

* Da nemlich Lebensthätigkeit, Vermehrung der Lebenskraft, Wasserzersetzung und Zersetzung der thierischen Mischung in einem gewissen Verhältnifs immer wechselsweise als Ursache und Wirkung auf einander wirken; so entsteht nothwendig die Frage: welches ist die erste Kraft, welche diese Veränderungen aus dem Ruhezustand des thierischen Körpers entstehen macht? liegt sie im Körper, oder hängt sie von einer Kraft aufser ihm ab?

Entwickelte Wärme allein, wenn sie gleich Bedingung zum Lebensprocefs ist, ist zunächst nicht die Ursache desselben. (§. 199.) Verdampfung findet im Körper ausser seinen Höhlen nicht statt. Die übrige allgemein verbreitete imponderablen Materien, äussern zunächst (§§. 198. 200.) keine solche Wirkung auf den Lebensprocefs, dafs mit ihrer Entziehung dieser verschwände, mit ihrer Vermehrung er gleichen Schritt im Zunehmen hielte. Andere anhaltende chemische Einwirkungen ponde-

rabler Stoffe, mit unmittelbarer Zersetzung des thierischen Stoffs, wie von Alcalien, Opium &c. finden im gewöhnlichen Falle, die Wirkung der Atmosphäre ausgenommen, im lebenden Körper nicht statt. Auch kann der Körper lange ohne Speise und Getränke lebend ausdauren. Die Unabhängigkeit der Lebenskraft von dem in uns wohnenden ursprünglichen thätigen Wesen, schliefset die Seele ebenfalls als untelbare Ursache des Lebensprocefses aus. (§§. 99. 100.)

Hingegen bedarf es zur Fortdauer des Lebens immer eines vorhandenen Restes der Lebenskraft. (§. 179.) So wie kein Mensch ohne einen ähnlichen Vater und gleiche Mutter entsteht.

In so fern ist zwar zunächst die ursprüngliche Schöpfung der mit Vermehrungsvermögen begabten Lebenskraft, in den ersten Individuen der Species, auch jetzt noch die Quelle des Lebensprocefses beym Menschen und den vollkommnern organischen Geschöpfen. *

§. 203.

* Aber es gründet sich auf die Entstehung der Priestleischen grünen Materie, und das darauf folgende Entstehen von Infusionsthierchen, auch im destillirten Wasser, oder in starkgekochten Aufgüfsen, von halbverbrannten ehmaligen organischen Stoffen die Wahrscheinlichkeit: dafs Lebenskraft überhaupt auch auch da entstehen könne, wo vorher keine sich zeigte; wie galvanisches Fluidum in heterogenen Metallen und bey verdampfender Flüssigkeit, Electricität und Wärme durch Reibung, magnetisches Fluidum im Eisen durch einen Stofs in einer gewifsen

Richtung, für den Beobachter wenigstens, neu entstehen. Denn manche jener Infusionsthierchen pflanzen sich sichtbar fort; ihre Eltern können also nicht unsichtbar in der Luft umher geflogen seyn. Und diejenigen derselben, welche aus gerösteten Stoffen sich entwickelt haben, würden, wenn ihre Keime vorher schon vorhanden gewesen wären, einen Grad von Hitze erlitten haben, die sonst jede Lebenskraft völlig zerstört.

Mangel an gehörigem Stoffe für die Lebenskraft, oder die Unwissenheit der Kunst, bey gänzlich entflohener Lebenskraft, gerade diejenige Mischungsänderung in der thierischen Faser hervorzubringen, welche zur Wiederentstehung neuer, nicht blos zur Vermehrung noch vorhandener Lebenskraft erforderlich wäre; ist vielleicht allein Schuld, warum Lebenskraft, wie sie im Menschen und in den höher organisirten Körpern sich zeigt, nie von neuem entstehend beobachtet wird. So wie ohne Eisen oder Reduction von Eisenkalk keine magnetische Kraft sich zeigt; während im Gegentheile Wasser und atmosphärische Luft ganz von neuem, unvollkommneren organischen Stoff, und in diesem zugleich eine ihm angemessene Lebenskraft erzeugen. *

§. 204.

* Die willkührlich hervorzubringende, ungewöhnliche Vermehrung der Lebenskraft auch im anscheinend ruhigen Zustande der schon erschöpften Faser durch chemische Mischungsveränderung (§§. 205. 206.): welche dann durch das stärkere Rückwirken der Lebenskraft auf einen folgenden Reitz, und zugleich

durch

durch die längere Dauer dieser Reitzbarkeit sich erweifst, beweifst wenigstens die Abhängigkeit der Vermehrung der Lebenskraft von der Veränderung des thierischen Stoffs; und somit, ausser der Lebenskraft an sich betrachtet, noch die Nothwendigkeit einer andern äufsern Ursache um den chemischen Lebensprocefs zu unterhalten, der in der Ruhe zuletzt aufhört. *

§. 205.

* Jede chemische Aenderung der Mischung, wobey die eine Form des Wassers, Sauerstoff, in gröfserer Menge von aussen zugeführt, oder aus den Stoffen selbst ausgeschieden, oder im Gegentheile demselben entzogen wird, zeigt sich im thierischen Körper als die Reitzbarkeit selbst vermehrend oder vermindernd, von welcher der Grad der Lebensthätigkeit, dessen Wirkung wieder verhältnifsmäfsige Wasserzersetzung (§. 194.) ist, abhängt.

Flüssige Schwefelleber, welche der atmosphärischen Luft, wie den Metallkalken oder dem Pulsaderblut den Sauerstoff entzieht, reitzt zwar anfangs einen mit seinen Nerven entblöfsten lebenden Muskel ein wenig; sehr bald aber vernichtet sie seine Reitzbarkeit auffallend, während der Muskel zugleich weich und schwärzlich gefärbt wird.

Die Reitzbarkeit aber erhöht sich wieder auffallend, sobald der noch nicht gänzlich abgestorbene Muskel und sein Nerve in Lebensluft gebracht, oder mit dephlogistisirter verdünnter Salzsäure benetzt wird; zugleich stellt die rothe Farbe sich wieder her.

Umgekehrt wird von Anfang an die Reitzbarkeit durch dephlogistisirte Salzsäure, nicht nur in Hinsicht auf leichte Erregbarkeit, sondern auch in Absicht auf ihre Dauer heftig vermehrt, der Muskel dabey erhärtet, dabey zuletzt freylich (§. 157.) wieder unempfindlich. Wendet man nun Schwefelleber an, so verschwindet wieder diese Unempfindlichkeit, und es stellt sich die Reitzbarkeit von neuem wieder her. So läſst sich vielmals durch wechselsweises Anwenden dieser oder, was den Mangel oder das Daseyn des Sauerstoffs betrifft, verwandter einander entgegengesetzter Stoffe, im ausgeschnittenen Muskel und Nerven nach Willkühr die Lebensthätigkeit ungewöhnlich erhöhen und wieder schwächen; während die durch bloſsen mechanischen Reitz in einem ähnlichen Theil einmal erschöpfte Reitzbarkeit sich durch keinen andern mechanischen Reitz mehr erhebt. *

§. 206.

* In den Auswurfsstoffen erscheint der reine Stickstoff nie gesäuert (§. 70.) sondern nur, mit entzündbarer Luft verbunden, als flüchtiges Alcali. Reines Gewächsalcali zeigt aber wie dieses, Sticksſoff in seiner Mischung. (§. 64.)

Benetzt man nun einen Nerven, der noch Leben enthält, mit reinem aufgelöstem Gewächsalcali, so entsteht in dem damit verbundenen Muskel die gröſste Thätigkeit, der heftigste Krampf, wobey das Fleisch hart wird. Diese Erscheinungen entstehen oft auch dann noch, wenn vorher kein anderer Reitz mehr im Stande war, die erschöpfte Faser in Thätigkeit zu setzen; also entstehn sie durch wirkliche Vermehrung

der Reitzbarkeit, welche hier zunächst durch Zusatz einer, die dem Sauerstoff entgegengesetzte Wasserform enthaltenden, Mischung hervorgebracht worden zu seyn, scheinen dürfte.

Alle entschieden Sauerstoff an die thierische Faser absetzende Körper, bringen aber auch diese grössere Festigkeit in derselben hervor; so die Lebensluft, die dephlogistisirte Salzsäure, die Arsenikhalbsäure &c.

Hierin stimmt also Gewächsalcali, wenn es gleich eine Verbindung des entzündbaren Gases ist, mit der Wirkung der entgegengesetzten Wasserform, dem Sauerstoff überein; während Schwefelalcali völlig verschieden wirkt. (§. 205.)

Es giebt aber zweyerley Arten von chemischer Anziehung. Einmal zieht gleiches wieder gleiches an. Daher crystallisirt sich in einer gemischten Salzauflösung bald das eine, bald das andere Salz zuerst heraus, je nachdem in die gesättigte Auflösung ein bereits gebildeter Crystall, bald von dem einen bald von dem andern der in der Auflösung enthaltenen Salze zuerst, geworfen wird.

Dann aber giebt es eine Art von Anziehung, wo gerade heterogene, gleichsam der Polarität nach verschiedene Stoffe am stärksten angezogen werden, wie z. B. verbrennbares Gas und Sauerstoff, Säuren und Alkalien &c.

Schwefelalcali zieht entschieden nach dieser letztern Art von Attraction den Sauerstoff der thierischen Faser an, und bindet ihn. (§. 205.)

Reines Gewächsalcali aber, wenn es gleich gegen gebildete Säuren eine starke Anziehungskraft besitzt, hat doch gegen den reinen Sauerstoff so wenig Anziehungskraft, dafs es wenigstens die atmosphärische Luft nicht merklich verderbt, sondern befeuchtet Lebensluft und Stickluft zugleich einschluckt.

Es bleibt ihm also wahrscheinlich nur die Anziehungskraft zu homogenen Theilen in der thierischen Faser, welche keine entwickelte Säure enthält. Mit Entwicklung von Stickstoff aber, und des mit ihm in Verbindung vorkommenden entzündbaren Gases, würde zugleich die entgegengesetzte Form des Wassers, Sauerstoff oder Lebensluft frey werden, der die thierische Faser erhärten, und ihre Reitzbarkeit bis auf einen gewissen Grad vermehren würde (§. 205.); was nun auch wirklich bey der Benetzung mit Alcalien geschieht. Auf ähnliche Art wird negative Elektricität in einer auf beyden Seiten belegten Flasche, so gut auf der nicht geladenen Belegung positive Elektricität entwickeln, als wenn ursprünglich diese mit positiver Elektricität geladen würde.

Diese Erklärung wird dadurch noch mehr erwiesen, dafs Muskeln, welche mit Alcalien zu lange behandelt wurden, durch Körper wieder als reitzbar dargestellt werden, welche, wie eine Auflösung von Opium, das Muskelfleisch weich machen; von welcher Auflösung im Gegentheile die abspannende Wirkung durch Benetzung des Muskels mit Sauertoff absetzenden Körpern, wie durch dephlogistisirte Salzsäure oder Arsenikkalk wieder zu heben ist; oder wie bey den egyptischen Opiumessern sogar durch eingenommenen Sublimat gehoben wird.

Wie das fixe Alcali verhält sich auch der Alcohol, er erhärtet die Faser sogar noch mehr, wahrscheinlich zugleich auch durch Wasserentziehung; doch zeigt er überhaupt, im möglichst wasserfreyen Zustande, schon 0,54 entwickelten Sauerstoff, während er doch selbst eine Verbindung von Kohlenstoff und entzündbarer Luft ist. *

§. 207.

* Was wie gewöhnliche Säuren und selbst auch die Kohlensäure, keinen Sauerstoff absetzt, sondern mit noch gröſserer Menge von Sauerstoff sich verbinden kann, das wirkt schwächend auf die thierische Theile; und der kleinen Lebensthätigkeit, welche die Anwendung solcher Körper anfangs hervorbringt, entspricht nicht die groſse darauf folgende, durch neuen entwickelten Sauerstoff wieder zu hebende Schwäche.

Umgekehrt scheint aus diesem Grunde die durch Alcali (§. 206.) entstandene Steifheit und Ueberreitzung eines Muskels durch rauchende, nicht dephlogistisirte Salzsäure gehoben zu werden. *

§. 208.

* Ohne immerfort neue Lebensluft in sich zu ziehen, stirbt der erwachsene Mensch in kurzer Zeit; und zwar in noch weit kürzerer, als Mangel an Zufluſs von neuem organischen Stoff (§. 189.) ihn tödtet. *

§. 209.

* Entzündbare Luft hingegen bringt keine Vermehrung von Lebenskraft in einem entblösten thieri-

schen Theil hervor; obgleich Verbindungen der entzündbaren Luft, welche wie reines Alcali kräftig die Mischung der Faser zersetzen, ohne selbst: wie etwa das Schwefelalcali oder entzündbares Gas, welches thierisches empyrevmatisches Oehl aufgelöst enthält: zur Lebensluft eine bedeutende Anziehung zu besitzen, dieses bewerkstelligen.

Also ist nur die eine Form des Wassers, nemlich die Lebensluft, im Stande, in reinem Zustande Zersetzung des thierischen Stoffes und des Wassers, und den damit zusammenhängenden chemischen Lebensprocefs zu bewirken; während die andere Form, die entzündbare Luft, hiezu vorher der Zwischenkunft eines dritten Körpers bedarf. *

§. 210.

* Im Gegentheil zeichnet sich z. B. Kohle, deren grofse Verwandtschaft zur brennbaren Luft, welche von ihr verschluckt wird, bekannt ist, als Fäulnifswidriges Mittel aus, wenn sie gleich keinen Sauerstoff absetzt. Fäulnifs aber erscheint als dem Zustande des Lebens im thierischen Stoffe entgegengesetzt. (§§. 191. 193.) *

§. 211.

* Wird durch Lebensluft oder durch, Sauerstoff absetzende oder Sauerstoff in der Faser entwickelnde, Körper die Lebensthätigkeit erweckt, so zeigt sich (§§. 205. 206.) eine Vermehrung der Elasticität, ein Härterwerden der thierischen beweglichen Faser. Da nun Leben als Bewegung, auf Elasticität und Lebenskraft beruht (§§. 145. 146), so zeigt sich Sauerstoff

auch in so fern als Lebensprincip, als er nicht nur den, die Vermehrung der Lebenskraft verursachenden, chemischen Lebensprocefs (§§. 204. 209.) in Bewegung setzt, sondern auch in so fern durch ihn die Elasticität vermehrt wird; doch nur in einem gewifsen Grade, da zu grofse Elasticität, wie im Alter durch langes Athmen erzeugt, wieder das Leben hindert.

Wird aber Lebensthätigkeit durch Störung des Gleichgewichts, von Sauerstoff absorbirenden Körpern oder solchen, welche entzündbare Luft an die Faser absetzen, erregt, so ist zwar auch einige Vermehrung der Lebenskraft, Folge der vermehrten Lebensthätigkeit; aber die Elasticität der Faser wird hiebey vermindert.

Reine Luft und Bewegung in freyer Luft, bringen eine festere Faser und Gesundheit mit Stärke, auch im lebenden Körper hervor; wie im Gegentheile krankhaft im Magen, Wein und Alcohol, und in dem ausgeschnittenen Muskel übersaure Salzsäure oder Arseniksäure dieses bewirkt.

Ersetzt aber ein Mensch, durch Genufs von Opium oder andere narkotische Mittel, durch Caffée u. s. w. im Zustande von Trägheit und in einer unreinern Luft, z. B. in Sumpfluft, jenen natürlichen Reitz; so läfst sich zwar durch wiederholte Gaben derselben eine Zeitlang ebenfalls die Lebenskraft vermehren, aber der natürliche Ton der Faser geht dabey zuletzt verloren. Man fand bey Thieren auf langen Genufs von Opium, den Magen sogar unter den Fingern zerreiblich. Auf gleiche Art macht ent-

zündliche Luft thierische Theile weich, läſst Uebereitzung von Schwefelalcali oder Opiumauflösung in Weingeist, die entblöſste Faser in einem weichen Zustande todt zurück; während übersaure Salzsäure und Arsenikkalk sie verhärtet absterben lassen. *

§. 212.

* Wie bey dem chemischen Lebensproceſs des thierischen Stoffes, für uns die Lebensluft oder der Sauerstoff als die positive, die entzündbare Luft als die negative Materie erscheint; so giebt es im Gegentheile ein dem sichtbaren organischen Reiche entgegengesetztes unsichtbares, aber doch mit dem System wenigstens der Thiere, verbundenes Naturreich: das der Contagien, in welchem die dem Sauerstoff entgegengesetzte für uns negative Materie, als positives chemisches Lebensprincip zu wirken scheint.

Contagien besitzen Vermehrungskraft, wie die Lebenskraft sie besitzt. Ein Atom Pockengift kann in Millionen Menschen wieder solches erzeugen, wovon dann jeder neue Atom wieder so stark, als der ursprüngliche war, ist.

Auch bestehen die Contagien nicht blos in einer Veränderung des lebenden Körpers, sondern sie bleiben vom lebenden Körper getrennt, selbsständig. Auch in leblosen Stoffen läſst sich das Ansteckungsgift des gelben Fiebers, der Pest, der Pocken &c. von einem Ort an den andern bringen.

So vielfach ferner die Arten der lebenden Körper, so beständig diese Arten sind, so vielfach sind die Contagien, so selbstständig sind sie, so gleich-

förmig in ihren wesentlichen Eigenschaften immer die nemliche. Einige von ihnen, wie die Pocken, die Lustseuche, können wie der Mensch, der Hund u. s. w. über alle Climaten sich ausbreiten. Andere wie die Jaws, das gelbe Fieber &c., sind auf einzelne Himmelsstriche eingeschränkt.

Die meisten entstehen, wie die höher organisirten Geschöpfe, nur wieder von gleichen Eltern. So das Blattern- das Pestgift, das Gift der Viehpest, das gelbe Fieber, das Contagium der Lustseuche &c. Nur wenige entstehen, ohne ähnliches Contagium vorauszusetzen; wie die Infusionsthierchen ohne gleiche Eltern entstehen.

Alle Contagien zerstören das Leben in einem gewifsen Verhältnifs; häufig schwächen sie dasselbe sogar, ohne vorher eine, der darauf folgenden Schwäche angemessene, Lebensthätigkeit hervorgebracht zu haben. Sie werden aber im Gegentheile meistens durch die blofse Lebenskraft nach einem längern oder kürzern Conflict ebenfalls überwunden; der wieder vollkommen gesund gewordene Mensch steckt nicht mehr an, und das Contagium kann in ihm sich nicht weiter fortpflanzen.

Aufserhalb dem lebenden Körper, zum Theil in ihm selbst, werden sie durch Sauerstoff zerstört.

Sie haben alle einen, bey jedem derselben verschiedenen, Geruch; entwickeln sich zum Theil durch die Fäulnifs selbst, oder werden wenigstens durch Fäulnifs nicht zerstört; wie man Beyspiele hat, dafs Pockengift von lange und gänzlich verfaulten Körpern aus, nach Jahren, lebende Menschen noch ansteckte.

Doch dauert ihre Wirksamkeit, wenn gleich die Species unsterblich scheint, auch nur wie das Leben eines organischen Körpers eine bestimmte Zeit. *

§. 213.

* So sehr nun also Sauerstoff zu dem Leben des Menschen und der Thiere nothwendig ist, so zeigt doch der Zustand von Ueberreitzung, worin zu vieler Sauerstoff die thierische Faser setzt, der Verlust von Leben durch diese Ueberreitzung, die Erweckung von Lebensthätigkeit, auch im Anfange der Entziehung von Sauerstoff (§§. 205. 207.): dafs Sauerstoff, wenn gleich sein Daseyn Bedingung ist, ohne welche die Lebenskraft nicht vermehrt werden kann, doch die Lebenskraft nicht selbst als blofse Eigenschaft enthält; sondern dafs diese etwas von ihm verschiedenes seyn mufs, wie die Kraft, welche beym Galvanismus Wasser zersetzt, weder die eine noch die andere Form des Wassers selbst ist. *

§. 214.

* Zunächst scheint der Sauerstoff im Körper auf einen Theil des Kohlenstoffs, als den einen Hauptbestandtheil des thierischen Stoffes (§. 43.) im Gegensatze von dem Stickstoff (§. 206.) zu wirken. Wenigstens erscheint reiner Kohlenstoff als Luftsäure in allen ganz zersetzten Auswurfsstoffen. (§. 69.) Die schwarze Farbe des Venenbluts, das durch Mangel an freyem Sauerstoff von dem hellern Arterienblut sich unterscheidet, das Vorkommen von entwickelter Kohle als schwarzes Pigment in den Lungen und ihren Drüsen (§. 53.), beweifst dieses, in Verbindung mit dem

Verschwinden dieser Schwärze des Bluts nach Entwicklung von Luftsäure in den Lungen und Aufnahme von neuem Sauerstoff daselbst, noch mehr. Denn nur halbgesäuerte Kohle erscheint schwarz; Luftsäure oder gar nicht gesäuerte Kohle ist farblos.

Ein anderer beträchtlicher Theil des Kohlenstoffs des Körpers erscheint doch aber auch in Verbindung mit der entzündbaren Luft, im Fette &c. *

§. 215.

* Im unzersetzten thierischen Stoffe hängen nothwendig alle Bestandtheile mit einer gewissen Kraft zusammen. Und wenn gleich Kohlenstoff auf der einen Seite zum Sauerstoff, Stickstoff zum entzündbaren Gas (§§. 206. 214.) eine entschiedene Anziehung besitzen, so besitzt im Gegentheile die mit ihnen beyden zusammenhängende Kalkerde, nur eine schwache Ziehkraft für die eine, wie für die andere Form des Wassers. In dem Ueberwinden der Kraft, womit die Bestandtheile des thierischen Stoffes zusammenhängen, scheint das Hindernifs, das (§§. 178. 182.) der Ersetzung der Lebenskraft entgegenwirkt, zu bestehen; hauptsächlich aber auch der Grund zu liegen, warum nur der geringste Theil der Auswurfsstoffe (§. 194.) aus reinen Verbindungen des einen oder andern Bestandtheils des thierischen Stoffes mit den beyderley Formen des Wassers bestehe. Daher kommt z. B. Stickstoff eben sowohl als Bestandtheil der Harnsäure als auch Kohle im Harnstoffe vor. *

§. 216.

* Wenn aber diese gröfstentheils zusammengesetzte Auswurfsstoffe erweisen, dafs der chemische

Lebensprocefs weniger durch einzelne reine Stoffe der thierischen Mischung, als durch zusammengesetzte vor sich gehe; so läfst sich die Verschiedenheit der Einwirkung fremder einfacher, oder selbst zusammengesetzter Körper, auf die belebte thierische Faser einsehen; auch in dem Falle, wo solche Körper in Hinsicht auf die Zersetzung des Wassers oder Anziehung zum Sauerstoff zu einer und ebenderselben Klasse gehören.

Denn nothwendig wird jede Verbindung eines verschiedenen fremden Körpers mit dem thierischen Stoffe, eine verschiedene Stufe von Kraft äufsern, womit sie bald mehr den einen oder den andern Bestandtheil des thierischen Stoffes anzieht, womit sie die Wasserzersetzung, oder ihre eigene verschieden begünstigt, oder verhindert &c.

Daher rührt es z. B. dafs in einem entblösten Muskel die Ueberreitzung von Gewächsalkali, sowohl durch eine Auflösung von Opium in Weingeist, als auch durch Camphergeist gehoben werden kann; da doch eben diese Campherauflösung auch die Unreitzbarkeit, welche Folge der Anwendung des Opiums ist, aufhebt.

Weil aber doch die Lebenskraft einer bestimmten Zeit bedarf, um wieder ersetzt oder von einem Reitze in Bewegung gesetzt zu werden, weil ferner der Einwirkung jedes fremden Körpers ein Hindernifs (§. 215.) entgegensteht; so sieht man ein, dafs die thierische Maschine demungeachtet Selbstständigkeit besitzen mufs, und dafs nur Reitze von einer gewifsen Stärke oder Dauer merkliche Veränderungen hervorbringen können.

Man sieht ein, dafs es lächerlich wäre, zu behaupten, ein einziger Tropfen Wein, etwas weniges mehr Sauerstoff oder Kohlensäure in der Atmosphäre, ein Grad der äussern Temperatur mehr oder minder, werde sogleich den ganzen Menschen jedesmal ganz anders machen müfsen.

Da überdies der Fortpflanzung der Veränderung eines Organs auf das andere, wenn gleich alle zusammenhängen (§§. 28. 112) die nemliche Hindernisse entgegenstehen; so läfst sich einsehen, warum oft ein Organ beträchtlich verändert worden seyn kann, ohne dafs im übrigen Körper deswegen auch verhältnifsmäsige Veränderungen vor sich giengen. Weil aber eine Art von Veränderung in einem Organ von der Art ist, dafs leichter dadurch, als durch eine andere Art von Veränderung, auch in den übrigen Organen eine Veränderung hervorgebracht wird, wie z. B. ein Bifs eines gesunden Hundes von dem eines wüthenden sich unterscheidet &c.; so läfst sich auch der Unterschied in der Verbreitung von Reitzen, wie zum Beyspiel bey der Wirkung des Opium und des Arseniks, der Mittelsalze oder des Schierlings zum Theil erklären. *

§. 217.

* Jede chemische Wirkung eines bestimmten Körpers auf einen andern geschieht nur mit einem bestimmten Mafs von Kraft, bis zwischen beyden eine Art Gleichgewicht hergestellt ist. Trotz der vielfachen Mischung des thierischen Körpers (§. 80.) wird also jeder gelinde Reitz zuletzt aufhören zu wirken; wäh-

rend das Spiel der Zersetzungen durch einen anderartigen Reitz sogleich wieder anfangt.

Hierauf gründet sich der wichtige Umstand, daſs Gewohnheit ein Organ für eine Art von Reitz abstumpfen kann, ohne daſs deswegen dasselbe Organ auch für andere Reitze dadurch stumpf wird. Wer z. B. zuerst Toback raucht, dessen Magen wird oft bis zum Erbrechen dadurch angegriffen. In der Folge stumpft sich diese Reitzbarkeit ab, ohne daſs deswegen der Mund oder Magen eines solchen Menschen dadurch gegen andere Reitze ähnlicher Art, gegen etwas Opium, Caffée &c. unempfindlich geworden wäre.

Im ganzen belebten Körper findet dieses Gesetz statt. Vorzüglich auffallend zeigt es sich bey der Anwendung der Arzneymittel. So wirkt in gleichen Fällen oft rothe Chinarinde, nachdem vorher die gewöhnliche nicht mehr gewirkt hatte; und umgekehrt die gewöhnliche Rinde, wo vorher lange die rothe gebraucht worden war. &c.

Doch schwächt am Ende Abstumpfung von mannigfaltigen Arten von Reitz das feine Gefühl im Ganzen, also auch für anderartige, besonders aber feinere Reitze. *

§. 218.

* Da jedes Organ des menschlichen Körpers eine verschiedene chemische Mischung (§. 75.) hat, so muſs nicht nur jedes auch deswegen (vergl. §. 150.) in einem besondern Verhältniſs zur Lebenskraft stehen, also auch ausser seinem mechanischen Bau in dieser Hinsicht ein besonderes Leben besitzen;

Sondern es mufs auch jede durch ein solches Organ bewirkte Absonderung bey dem wechselweisen Einflufs der festen Theile auf die flüssige (§. 81.) als Reitz auf jedes andere Organ wirken, in welches eine solche abgesonderte Flüssigkeit gelangt. So reitzt die in der Leber abgesonderte Galle den Darmkanal, in welchen sie kommt, das Blut aus dem Körper oder aus den Lungen das Herz &c.

Dadurch entsteht eine Mannigfaltigkeit von neuen Reitzen innerhalb des Körpers, auf welchen, in Verbindung mit den von aussen auf den Körper wirkenden, der Wärme, des Sauerstoffs, der Speisen und Getränke &c., die innere Thätigkeit unserer ganzen Maschine, und ihrer verschiedenen Einrichtungen beruht; welche Reitze übrigens im Verhältnifs zu den durch sie gereitzten Organen sich wie blofse äufserliche Reitze (§. 86.) verhalten, und weder mit der in uns wohnenden ursprünglich thätigen Kraft der Seele, noch wenn sie gleich Lebensbewegungen veranlafsen, so wenig als die äufsern Reitze, mit der Lebenskraft selbst, verwechselt werden dürfen. *

§. 219.

* Wie jeder andere Reitz würden diese innere Reitze (§. 218.) durch Gewohnheit aufhören, die Organe, zu denen sie gelangen, zu reitzen; da wirklich Mischungsänderungen durch sie in diesen letztern bewirkt werden.

So findet man die Aorte mit ihren Klappen bey dem neugebornen Kinde kaum etwas dickhäutiger, als

die Lungenschlagader mit ihren Klappen; je länger der Mensch aber respirirt, je mehr also mit Sauerstoff beladenes Blut durch die Aorte kommt: während immer noch blos venoses Blut durch die Lungenschlagader geht: desto dickhäutiger und weniger weich werden, unverhältnifsmäfsig zur Lungenschlagader, die Aorte und ihre Klappen. Bey jedem frischgeöffneten Thiere zeigt sich die Gallenblase auch in der Substanz ihrer Wandungen gefärbt; verstopft aber ein Stein den Gang der Gallenblase, so verschwindet nach und nach wieder die Farbe der Galle in diesen Wandungen, es setzt sich ein blofser weifser Schleim auf der innern Fläche derselben ab, sie selbst werden viel welker &c.

Der dadurch zu weit gehenden Abstumpfung der Behälter für innere Reitze, hilft aber die Natur theils damit ab, dafs nur periodisch manche Organe durch fremde Absonderungen gereitzt werden; theils dadurch, dafs ein solcher innerer Reitz, wenn er, wie z. B. der Harn für die Harnblase, in einem fort abgesondert wird, durch Anhäufung zuletzt den mechanischen Reitz der Ausdehnung, welcher es ebenfalls nur periodisch wirkt (§. 182.), herbeyführt. *

Sechstes Hauptstück.

Vom Blute und dessen Kreislauf.

§. 220.

* Um das Leben fortzusetzen, bedarf also unser Körper Maschineneinrichtungen, durch welche frischer thierischer Stoff seinen Organen zugeführt (§. 189.), zersetzter thierischer Stoff hinweggenommen (§. 192.), und Sauerstoff in alle seine Theile verbreitet wird (§. 213.), um den Lebensprocefs zu unterhalten. Diesen dreyfachen Zweck erreichte die Natur, indem sie eine Flüssigkeit kreisförmig im Körper sich bewegen liefs, welche aus dem Speisekanal frischen organischen Stoff, und aus der Atmosphäre in den Lungen Sauerstoff aufnimmt, mittelbar oder unmittelbar diese Materien allen Organen zuführt; und welche dagegen wieder von allen Theilen die Auswurfsstoffe aufnimmt, um sie durch bestimmte Wege aus dem Körper zu werfen. Diese immer bewegte, zum Leben des Menschen wesentlich nothwendige Flüfsigkeit ist das Blut. *

§. 221.

Denn der allgemeine flüfsige Theil, welcher fast überall im ganzen Körper gefunden wird, * und dessen Gefäfse allein eine im ganzen Körper unmittelbar zusammenhängende Höhle bilden, * ist das Blut.

§. 222.

So lange es noch in den Gefäſsen eines lebenden Thiers bewegt wird, so siehet man durch Vergröſserungsgläser bey denen, welche zu diesen Beobachtungen taugen, daſs der Strom des Bluts ein durchsichtiger farbloser, * oder wenig gefärbter gleichförmiger * flüſsiger Körper seye, in welchem unzählige runde Kügelchen schwimmen und bewegt werden, * ohne jedoch einander zu berühren, oder eigentlich sich fortzustoſsen. *

Blutkügelchen.

§. 223.

Diese Kügelchen, wovon die Röthe des Bluts abhängt, sind sehr klein, so daſs ihr Durchmesser vielleicht nur dem zweytausendsten Theil eines Zolls gleich oder noch geringer ist.

§. 224.

* Nur bey kaltblütigen Thieren, z. B. dem Salamander, und bey dem nichtrothen Blute von Krebsen oder Schnecken, zeigen sich, bey den ersten Kügelchen von zweyerley Gröſse, bey den letztern ovale aus kleinern bestehende Sammlungen von Kügelchen. Bey den übrigen rothblütigen, selbst bey den meisten kaltblütigen Thieren sahe man sie wie beym Menschen immer nur von gleicher Gröſse. *

§. 225.

* Bey Menschen und den meisten rothblütigen Thieren erscheinen diese Kügelchen rund, also oh-

ne merkliche Ausdehnung nach zwey sich entgegengesetzten Richtungen. *

§. 226.

* Bey kaltblütigen Thieren, vorzüglich beym Salamander, zeigen sich die runden Blutkügelchen in den kleinsten Queerverbindungen, zwischen den endigenden Schlagadern und den kaum entstandenen Blutadern, oval, und selbst halbmondförmig in den Winkeln dieser Gefäſschen gebogen; durch welche sie langsamer, immer aber ohne sich zu berühren, sich durchbewegen, während sie schneller in den Stämmchen der Gefäſse selbst fortschieſsen, und wieder kugelförmig daselbst erscheinen.

Auch wo sie bey andern Thieren durch die kleinsten Gefäſse, ohne Veränderung der Figur in einzelnen Reihen mit Schnelligkeit giengen, zeigte sich doch einiges Schimmern an ihnen; nemlich wechselsweise bey ein und eben demselben Kügelchen bald eine glänzendere, bald eine dunklere kleine Fläche. *

§. 227.

Die Menge rother Kügelchen nimmt durch Fasten und Krankheit ungemein ab, und das Blut besteht dann aus desto mehr Blutwasser. Folglich muſs eine Auflösung rother Theile vor sich gehen; so wie hinwiederum bessere Nahrung und wiederkehrende Gesundheit dieselbe vermehren und die ganze Blutmasse röther machen.

* Wichtig ist, daſs bey geschwächten Thieren der wenigeren zurückbleibenden Blutkügelchen Grös-

se zwar dieselbige bleibt; aber die röthliche Farbe derselben blässer wird, und in die gelblichte übergeht.

Die Blutkügelchen sind also, diesen Beobachtungen nach, innerhalb der Blutmasse, zwar einer Verminderung fähig, aber keiner Abnahme an Masse; das Verschwinden derselben mufs also ausserhalb der Blutgefäfse statt finden, so wie auch ihr Entstehen noch nicht beobachtet werden konnte. Im Wasser sahe man die Blutkügelchen aufschwellen, ehe sie sich darinn auflösten. *

§. 228.

Durch längern Stillstand in der Bewegung hängen sich die Blutkügelchen in allewege an einander.

* Wird aber der Kreislauf eines solchen Thieres wieder belebt, so wird während einer anfänglichen oscillatorischen Bewegung (§. 184.) nach und nach die abstofsende Kraft der Kügelchen unter einander (§§. 222. 225.) gleichfalls wieder hergestellt; sie trennen sich und schwimmen wieder, ohne sich zu berühren, in dem durchsichtigen Strom des Blutwassers fort. *

§. 229.

* Ruhe hebt also die Repulsionskraft der Blutkügelchen auf, Lebensthätigkeit stellt sie wieder her. Die nächste Wirkung der Lebenskraft aber ist Entfernung der Theile des thierischen Stoffes untereinander. (§§. 143. 148.)

Diese Entfernung wird hier durch Lebensbewegung (§. 228.) hervorgebracht; Lebenskraft aber läfst

sich dadurch von einem Theil aus, einem andern mittheilen. (§. 111.)

Die Blutkügelchen selbst sind festweiche Theile, in so weit also wohl einer Lebensbewegung einzeln fähig. (§. 6.)

Es ist also wahrscheinlich, dafs das Blut als Sammlung von einzelnen, Lebenskraft selbst besitzenden Theilen, im lebenden Thiere, als belebt betrachtet werden mufs; wenn dieses gleich von seinem gleichförmigen wässrigten Strom nicht zu erweisen ist. (§. 131) *

§. 230.

* Auch zeigt sich häufig, wie z. B. bey Traurigkeit oder Angst, ein, plötzlich kleiner und langsamer werdender Puls aller Arterien, während zugleich der Lebensturgor (§. 151.) sinkt, und die kleinen Gefäfse, wenigstens der Oberfläche, ebenfalls verschwinden. Umgekehrt erscheinen in Fiebern oft plötzlich alle Arterien dem Gefühle nach, und zugleich die kleinsten Gefäfse der Oberfläche dem Ansehen nach, voll; während auch in innern Theilen, z. B. den Lungen, Entzündungen, also gleichfalls ausgedehnte kleinste Gefäfse statt haben.

Als blofse tropfbare Flüssigkeit liefse sich aber das Blut kaum zusammendrücken, ein allgemeines Zusammenziehen der Gefäfse und des Körpers sich also nicht denken; wohl aber dieses, wenn das Blut selbst Lebensturgor besitzt.

Eben das, und noch ferner den Umstand, dafs mehr oder minder Wärme allein an dieser allgemeinen Ausdehnung und Zusammenziehung nicht Schuld

ist, beweifst die Erscheinung eines vollen harten und zugleich schnellen Pulses in den Arterien, mit heftigem Herzklopfen verbunden, welchen man zuweilen bey fast ganz blutleeren, z. B. durch Nasenbluten erschöpften, kalt sich anfühlenden, Personen, bey denen schon die Extremitäten ödematös angelaufen sind, periodisch wahrnimmt; während zu einer andern Zeit, selbst im Anfange der Wiedergenesung solcher Menschen, der Puls natürlich klein, d. h. so schwach und langsam ist, dafs er kaum gefühlt werden kann; also ungefähr wie die abwechselnde Zuckungen (§. 146.) bey der sinkenden Lebenskraft hier sich verhält.

Zwar zeigt sich bey der Angst &c. oft sogar eine Zerreissung innerer Gefäfse, und die Beklemmung der Brust &c. erweifst wirklich zugleich ein Zurückziehen der Flüssigkeit von der, krampfhaft durch Zurückziehen der Lebenskraft (§§. 112. 143.) zusammengezogenen Oberfläche, und einen dadurch entstandenen grössern Druck auf die innern Theile.

Aber die umgekehrte Erscheinung von schneller Ausdehnung innerer Gefäfse, wie der Lungen, des Darmcanals, zugleich bey Ueberfüllung auch des Hirns nebst einer Völle des Pulses in allen Arterien, und einer vermehrten Röthe der Gefäfse der Oberfläche: wie sie in solchen Krankheiten sich zeigt, wo beym heftigen Reitz von Contagien, oder starken Entzündungen, die ganze Lebenskraft des Körpers in die höchste Thätigkeit gesetzt wird: diese Erscheinung läfst sich durchaus nicht auf eine ähnliche Art erklären.

Sie beweifst also rückwärts bey der Schwächung der Lebenskraft, dafs der anscheinende schnelle Blutmangel, nicht als blofse Folge der Zusammenziehung der Oberfläche zu betrachten ist.

Dieser Lebensturgor des Bluts ist wahrscheinlich eine Hauptursache des gesunden Turgors des ganzen Körpers (§. 151.); doch nicht die einzige, da sich wenigstens von andern Organen (§. 155.) eine eigene Ausdehnung durch Lebenskraft erweisen läfst, und überhaupt Blut nicht gerade den gröfsten Theil der Masse unseres Körpers bildet.

Auf der andern Seite kann das Zurückziehen des Bluts gegen die innern Theile, wenn es auch mit der stärksten Zusammenziehung seiner Theile verbunden wäre: bey seiner doch immer sehr bedeutenden Masse, welche alle in den innern Theilen keinen Raum hätte: eben so wenig allein das Zurückziehen der Lebenskraft beym Scheintode oder wahren Tode (§. 112.) verursachen. *

Gefäfse des Blutes.

§. 231.

Das Blut ist in Gefäfsen enthalten, welche lange häutige Schläuche von verschiedenem Durchmesser sind.

§. 232.

Man findet zwey verschiedene Gattungen von Blutgefäfsen im Körper, Schlagadern und Blutadern.

Schlagadern.

§. 233.

Man kennt die Schlagadern daran, dafs sie fest, dickhäutig, * weniger durchscheinend, also * weifser sind. Sie besitzen eine Federkraft, sowohl ihrer Länge nach, als auch wenn sie nach ihrem Durchmesser zerschnitten werden; daher auch die entstandene Mündung immer offen bleibt. Bey einem Todten werden sie fast blutleer angetroffen, daher auch die Alten ihnen den Namen Arterien, das ist, Luftgefäfse, gegeben haben.

§. 234.

Die eigenthümliche Haut der Schlagader ist stark, und kann mit dem Messer nach Gefallen in mehrere Lagen zertheilt werden. * Sie besteht aus queerlaufenden, meist gelblicht weifsen, ziemlich saftlosen, einzeln ohne viele vorhergehende Ausdehnung leicht zerreifsbaren oder gleichsam brüchigen, sehr feinen Fasern; die sehr fest, doch nach aussen zu etwas lockerer, aufeinander liegen. *

§. 235.

* Bey genauer Betrachtung findet man diese Substanz, gegen die innere Fläche der Schlagader zu, etwas dunkler oder röther gefärbt, und wiewohl in geringem Grade von den aussen liegenden Lagen verschieden. So wie man von den grofsen Stämmen der Schlagadern, zu ihren Aesten fortgeht, wird dieser Unterschied der innern und äussern Substanz deutlicher.

Der innere Theil, welcher dunkler, aber etwas durchsichtig und weicher ist, fängt fast unmerklich dünn in den grofsen Gefäfsen an, wird aber in den kleinern Aesten immer dicker, dagegen der äufsere Theil in ihnen immer dünner wird; doch sind beyde Lagen auf ihren Gränzflächen gleichsam in einander verflochten. *

§. 236.

* Diese eigenthümliche Fasern der Schlagadern bilden einzeln nur kleinere Abschnitte eines Zirkels, so dafs von keiner einzelnen die ganze Schlagader umgeben wird. Wo der eine queerlaufende Faserbündel aufhört, setzt sich ein anderer, neben dem Ende des erstern schon entstandener fort. Auch liegen sie nicht völlig queer, sondern etwas schief. Eine längere zusammenhängende Reihe von ihnen ist also spiralförmig, doch mit sehr zusammengedrückten Gängen. Beym Anfange der Aeste sind diese Fasern vielfach in einander geflochten, und weichen hier nothwendig noch mehr von der Queerlage ab. *

§. 237.

Von aufsen wird diese eigenthümliche Haut der Schlagadern durch ein zelligtes Gewebe bekleidet, * welches an den meisten Orten in der Nähe der eigentlichen Schlagaderhaut in eine feste hautige Scheide sich verdichtet. (§. 22.) *

§. 238.

Die innerste Haut der Schlagader ist sehr glatt, * sie läfst sich auch nicht blos, wie die fasrigte Lagen der

eigenthümlichen Schlagadersubstanz, der Queere nach, sondern in jeder Richtung zerreißsen; sie ist sehr dünn, * und hängt durch ein sehr feines kurzes, fadigtes Gewebe fest mit den innersten Lagen der Faserhaut zusammen. In dieses kurze fadigte Gewebe ergießset sich eine Flüssigkeit, die bey alten Menschen ein Toffstein-artiges, oder vielmehr knöchernes Wesen zurückläßst.

§. 239.

Auf der Oberfläche der grössern Schlagadern selbst laufen wieder viele kleine Blutgefäſse. * Selbst ihre innerste Haut erscheint in Krankheiten zuweilen ganz blutroth, nicht von blos anhängendem Blute. *

§. 240.

* Auch umgiebt die Schlagadern ein Gewebe vieler kleiner weicher Nerven, und zwar die Aeste stärker, als die grofsen Stämme. Nur Schlagadern von Theilen, welche blos eine gewisse Zeit dauern, wie die der Nabelschnur und des Mutterkuchens, scheinen ohne eigene Nerven zu seyn. *

§. 241.

* Eine jede Schlagader besitzt eine starke Federkraft oder Elasticität (§. 233.); und zwar scheint die todte Federkraft stärker an dem Anfange der Schlagadern als in ihrem Fortgange zu seyn. Hingegen zerreissen verhältnifsmäfsig die ausdehnbare Schlagaderäste schwerer als die Stämme. Eine durchschnittene Schlagader zieht sich nicht nur der Länge nach beträchtlich zurück, und der Queere nach wieder zusammen, wenn man ihre Höh-

lung ausgedehnt hat; sondern in die Queere durchschnitten tritt auch bey dem Zurückziehen die innere röthliche Lage vor der äussern weifsen hervor, und der Länge nach aufgeschlitzt, wirft sich ein abgeschnittenes todtes Schlagaderstück ganz um, so dafs ihr vormals hohler Theil jezt der gewölbte wird. Die bleibende Federkraft einer Schlagader hat also vorzüglich in der äufsern weifsern Lage ihrer eigenthümlichen Substanz ihren Sitz, und ist deswegen (§. 235.) stärker in den Stämmen als in den Aesten. *

§. 242.

* Im Leben besitzt eine Schlagader ausser jener lange daurenden Federkraft (§. 241.), noch ein eigenes stärkeres, aber leichter zu zerstörendes Zusammenziehungsvermögen. *

Die innerste glatte Haut der in den Eingeweiden laufenden Schlagadern, ist nemlich nach dem Tode öfters runzlicht wegen dieser Zusammenziehung, denn nach dem Tode sind die Schlagadern enger als beym Leben. * Eine durchschnittene Schlagader zeigt ferner oft im stärksten Grade der Zusammenziehung auch ihre äussere Fläche runzlicht, und ihre Höhle ganz verschlossen. Anfangende Fäulnifs aber hebt diese Zusammenziehung, die Schlagader wird aussen und innen wieder glatt, und ihre Höhle offen.

Der äufsere Theil der Schlagader, wie ihre innerste Haut, verhält sich also leidend bey der belebten Zusammenziehung, welche stärker in den innern Lagen der Arteriensubstanz ist, als der Widerstand der äussern Lagen; aber auf der andern Seite eher durch Fäulnifs zerstört wird, als diese. In

dieser Hinsicht verhält sich also die innere Lage der Arteriensubstanz zur äussern, wie das Fleisch eines Muskels zu seiner Sehne. Ueberhaupt also kann eine Schlagader entweder durch äussere Gewalt, wie eindringendes Blut über den Grad ausgedehnt werden, in welchem der Bau der äussern festen Lagen (§. 235.) und die Ausdehnung der innern reitzbaren Lagen durch Lebenskraft (§. 143.) sie gewöhnlich ausgedehnt erhält; oder die Ausdehnung durch vermehrte Lebenskraft kann für sich schon die Arterie stärker als gewöhnlich ausdehnen. Umgekehrt kann nur das grössere Zusammenziehungsvermögen der nicht gelähmten innern Lagen die Arterie mehr verengen, als sonst der Bau der äussern festen Lagen es erlaubt; nur im ersten Falle von grösserer Ausdehnung zieht schon die Elasticität, besonders der weniger belebten Faserlage der Arterie, sie wieder zusammen.

Der stärkern Zusammenziehung der stärkern innern Lage ist es vielleicht zuzuschreiben, dafs die Aeste der Schlagadern nach dem Tode dickhäutiger erscheinen als ihre Stämme. *

§. 243.

* Oben (§. 153.) wurden schon die Arterienfasern als muskelähnliche Fasern aufgeführt. Die Erscheinungen (§. 242.) erweisen, dafs es die innere Lagen derselben vorzüglich sind.

Gegen äussere Reitze mufs also die Schlagader weniger thätig sich zeigen, als gegen innere (§. 218.). Doch zieht sich eine ihres äussern Zellgewebes entblöste, und der Luft eine Zeitlang ausgesetzte Schlagader in einem lebenden Thiere an dieser Stelle so stark zu-

sammen, dafs kaum noch Blut hindurch geht; und starke chemische Reitze, sowohl solche, welche auch den todten thierischen Stoff zusammenziehen, wie Vitriolöhl und rauchende Salpetersäure, als solche welche ihn auflösen, wie caustischer Salmiakgeist, bringen, äusserlich angewandt, langsam daurende Zusammenziehungen in ihr hervor.

Das grössere Verhältnifs der weichern, also dadurch schon der Wirkung der Lebenskraft fähigern (§. 157.) innern Arteriensubstanz zur äussern rigidern, erweifst auch die grössere Reitzbarkeit in den kleinern Arterienstämmen, als in den grofsen. *

§. 244.

* Es zeigt sich ferner eine, zunehmende, Reitzbarkeit selbst in der innern Substanz (§. 243.) der kleinsten Gefäfse, nicht blos eine zum Uebergewicht der Masse dieser innern Substanz verhältnifsmäfsige. Denn sonst müfste, was sich doch bey Versuchen nicht erweifst, die Zusammenziehung einer gröfsern Arterie wenn sie gleich schwerer zu bewirken wäre, als die der kleinsten Gefäfse, doch schneller wieder nachlassen, als diese letztere; weil bey der gröfsern Arterie auch die Elasticität der, in den letztern fehlenden, rigiden äusseren Lagen dazu behülflich wäre. *

Blutadern.

§. 245.

Blutadern, Venen oder zurückführende Adern sind in ihrem Bau dünner, schwächer, haben wegen dem durchscheinenden Blut, ein rothes oder blaues Ausse-

hen, und wenn sie durchschnitten werden, behalten sie keine runde Mündung, sondern fallen zusammen.

§. 246.

Ihnen fehlt der queerfaserigte Bau der Schlagadern (§§. 234—236.) und ihre eigenthümliche Haut ist * weifs, in den gröfsten Blutadern aus deutlichen gleichsam sehnigten, feinen Fasern unregelmäfsig, netzförmig und ästig zusammengewebt; sie ist ferner * dünn, doch zähe * und übertrifft die Schlagaderhäute hierinn, so wie auch ihr specifisches Gewicht gröfser, als das der, belebtern, Schlagadern ist. *

§. 247.

Die innere Haut der Blutadern ist glatt und bildet fortgesetzt in den gröfsern, besonders in denen, welche in den Gliedern laufen, Klappen * d. i. halbmondförmige Falten, die mit ihrem obern freyen Rand in die Höhle der Blutader hineinragen, mit ihren beyden Enden aber, und dem untern parabolischen Rande in die Wandung derselben übergehen. Der freye Rand der Klappe ist gegen das Herz zu gerichtet. Wo die Klappe mit ihrem untern Rande von der Wandung der Blutader ausgeht, ist diese einigermafsen in einen aussen sichtbaren Sack erweitert. *

Gemeiniglich stehen in einer gröfsern Ader zwey solcher Klappen, einander gegenüber. Auch giebt es drey, ja vier an einer Stelle, in kleinern Blutadern aber nur einzelne.

§. 248.

* Diese Klappen fehlen in den Blutadern, welche in knöchernen Höhlen wie des Schädels, des Rückenmarks, laufen, oder in den Eingeweiden der Brust und Bauchhöhle selbst sind; nicht aber in denen, welche hart auf den musculosen Wandungen dieser Höhlen liegen. *

§. 249.

* Aussen umgiebt die Venen ebenfalls Zellgewebe doch weniger deutlich als eine besondere Scheide, als dieses bey den Schlagadern an den meisten Orten der Fall ist. *

§. 250.

* Auch besitzen die Venen ungleich weniger eigene kleine Blutgefässe, als die Schlagadern. Doch kann auch ihre innere Fläche entzündet werden. *

§. 251.

* Eben so wenig spielt ein deutlich sichtbares Nervennetz auf ihnen. Doch begleiten der Länge nach jede grösere Vene einzelne lange feste Nervenfäden. *

§. 252.

* Auch zeigen sie ausser der Elasticität und einem schwachen, belebten Zusammenziehungsvermögen (§. 152.) keine höhere Reitzbarkeit, wie die Schlagadern. Doch scheint der Anfang ihrer kleinsten Aesten hievon einigermasen ausgenommen zu seyn. (§. 156.) *

§. 253.

* Die kleinern Blutadern sind dickhäutiger als die grofsen, und zwar sind es die an den Extremitäten, und nahe unter der Haut laufende zum Theil absolut genommen. Je gröfser die Stämme werden, desto dünnhäutiger werden sie verhältnifsmäsig. *

Gefäfssystem überhaupt.

§. 254.

* Es giebt zwey, nur durch das Herz verbundene, Systeme von Blutgefässen in dem Körper; das kleinere bildet die Lungenschlagader mit ihren Blutadern; das gröfsere die grofse Schlagader oder Aorte mit den mit ihren Endigungen zusammenhangenden, zuletzt in die Hohladern und die Kranzblutadern des Herzens zusammenfliefsenden, Venen. Ein drittes, doch unvollständiges, besonderes System von Blutgefäfsen ist gleichsam in die Venenmasse der Aorte eingewoben, nemlich das System der Pfortader. *

§. 255.

* Das System der Lungenblutgefäfse unterscheidet sich von dem der Aorte dadurch, dafs im ersteren das Mifsverhältnifs der Dicke der Schlagaderhäute, zu den Häuten der Venen, unbedeutender ist. Die Lungenschlagader zum Beyspiele fällt queerdurchschnitten, ebenfalls zusammen. Ferner sind die Blutadern hier nach dem Tode kleiner, als die Schlagadern; endlich verbinden hier weder diese, noch jene sich durch Seitenäste mit ihres gleichen. *

§. 256.

§. 256.

* In dem System der Aorte und der Hohladern zeigen sich die Blutadern häufiger, als die Schlagadern. Meistens wird eine kleine Schlagader auf jeder Seite durch eine Blutader begleitet. An vielen Stellen der Oberfläche des Körpers sind, selbst beträchtliche Blutadern, welche keine bedeutende Schlagader begleitet.

Ausser dem sind auch die Venen, welche einzeln Schlagadern begleiten, weiter als diese Schlagadern; doch wie es scheint, oft nach dem Tode in einem gröſseren Verhältniſs, als während dem Leben. Auch wo in den seltenern Ausnahmen, wie bey den Nieren, den Nierenkapseln, der Gallenblase, der männlichen und weiblichen Ruthe nur eine Blutader zweyen, oder mehreren Schlagadern entspricht, ist doch diese Vene weiter, als ihre Schlagadern zusammengenommen. *

§. 257.

* Sowohl die Schlagadern, als die Blutadern verbinden sich mit ihres gleichen durch Seitenäste. *

§. 258.

* Diese erscheinen im ganzen Schlagadersystem der Aorte, bald nach Zertheilung der ersten Stämme in ihre grössere Aeste, verhältniſsmäſsig weit, und bilden starke Bogen. Sie sind stärker in den groſsen Höhlen des Körpers, als zwischen den Muskeln; doch in den Endigungen der Extremitäten und im Gesichte wieder beträchtlicher.

Kleinere im weitern Verlauf der Aeste entstandene Zweige der Arterien, bilden unter sich wieder ein ähnliches Netz aus kleinen Seitenverbindungen, oder Anastomosen. *

Ueberhaupt haben benachbarte Aeste, auch die grössern, immer einige Verbindung unter einander durch solche Nebenäste.

§. 259.

* Doch scheinen die feinsten Schlagaderzweige, wenn sie an dem Ort ihrer Bestimmung angelangt sind, z. B. im Hirn, den Gedärmen, im Auge, auf der Haut &c., sich nicht mehr miteinander seitlich zu verbinden, sondern blos ästig sich zu vertheilen.

In einigen Eingeweiden, z. B. den Lungen, den Nieren, dem Milze, anastomosiren auch die grössern Aeste der Schlagadern vorher nicht miteinander. *

§. 260.

* Die Blutadern verbinden sich selbst an solchen Stellen durch groſse Seitenzweige mit einander, wo die begleitende Schlagadern dieses nicht thun, wie in den Nieren, der Milz. Ferner bilden ihre Verbindungen oft vielfache groſse netzförmige Gewebe, wie um die Harnröhre, die weibliche Scheide; wo im Gegentheile die begleitende Schlagadern nur wenige weit feinere Verbindungen haben. Auch sonst sind ihre Anastomosen häufiger, als bey den Schlagadern, und sie kommen zwischen weit grössern Stämmen vor, und sind verhältniſsmäſsig viel weiter, als bey jenen. Daher bilden, die gröſsten Stämme ausgenommen, die Blutadern mehr ein gleichförmiges Netz,

in welchem es oft schwer ist, den Hauptstamm von den fast gleich dicken Nebenstämmen zu erkennen, wie z. B. in der Mitte des Vorderarms; da im Gegentheile bey den Schlagadern die ganze Vertheilung deutlicher einen Stamm mit ausgehenden, immer durch Vertheilung feiner werdenden Aesten vorstellt. *

§. 261.

* Die gesammte Höhle aller Blutadern im Systeme der Aorte zusammengenommen, übertrifft also (§§. 256. 260.) weit die Höhle aller Schlagadern zusammengenommen. *

§. 262.

* Einigermaſsen mindert diesen Unterschied der fast überall, besonders in den letztern Zweigen, sehr geschlängelte Lauf der Schlagadern. Der Gang der einzelnen Blutadern ist geradlinigter. *

§. 263.

* Meistens begleiten die Blutadern die Schlagdern, und sie liegen bey den Stämmen mittlerer Grösse gewöhnlich sehr nahe, durch ein gleichsam gemeinschaftliches Zellgewebe miteinander verbunden, beysammen. Doch entfernen sich wieder die gröſsten Stämme der Schlagadern und Blutadern von einander. Auch macht überhaupt das Hirn, das Auge, das Rückenmark hierin eine Ausnahme. *

§. 264.

* Die grössere Schlagader- und Blutaderstämme laufen immer in der gebogenen Fläche der Gelenke,

an der innern Seite der Gliedmaſsen, meistens in der Tiefe unter dem Fleisch versteckt.

Doch liegen die Blutadern mehr nach auſsen als die Schlagadern; ausgenommen an dem Schenkelbug, so lange, bis sich hier die Schlagader und die Blutader miteinander auf die hintere Seite des Schenkels gedreht haben, wo wieder das gewöhnliche Gesetz gilt. *

Verhältniſs der Stämme der Blutgefäſse zu ihren Aesten.

§. 265.

Aus einem Stamme der Schlagadern entspringen Aeste, aus diesen Zweige, aus ihnen kleinere Zweige, und also geht die Theilung fort, bis der Stamm verschwunden und nunmehr in die kleinste Gefäſse übergegangen ist. So vertheilt sich die groſse Schlagader in den ganzen Körper. Auf ähnliche Art zertheilt sich die Lungenschlagader in die Lungen.

§. 266.

Wenn man nach geschehener Theilung eine solche kleinste Schlagader im Verhältniſs gegen den Stamm, aus welchem sie entstanden sind, betrachtet, und im Gedanken alle Nebenäste abschneidet, so ist die ganze lange Schlagader, vom Herzen an bis an dieses äuſserste Ende, ein Kegel, dessen Grundfläche am Herzen und die Spitze in der äuſsersten Abtheilung ist; * in welchem also beständig das Verhältniſs der Oberfläche zu dem cubischen Innhalt der Höhlen zunimmt. * Da aber alle ein-

zelne Aeste und Zweige beynahe walzenförmig sind, so kann man das ganze Schlagadernsystem eher als eine Kette von hohlen Walzen ansehen, da immer ein einzelnes folgendes Glied enger ist, als das vorhergehende.

§. 267.

Da wo eine Schlagader eine Krümmung zu machen hat, ist sie weiter als gewöhnlich. Wo grofse Aeste entspringen, oder sieh ein Ast in mehrere theilt, erweitert sich gleichfalls die Schlagader etwas. Auch sind die Zweige, da wo sie aus den Aesten ausgehen, etwas weiter, als einige Linien weiter von ihrem Ursprung.

§. 268.

* Ueberhaupt aber erweitern sich die Schlagadern sichtbar, welche eine Strecke weit ohne bedeutende Aeste zu geben fortlaufen, je mehr sie sich von dem Herzen entfernen; so die Wirbelknochenschlagadern am Halse, die Milzschlagadern, die Kranzschlagadern der Lippen, die innern Brustschlagadern. Zum Theil ist diese Erweiterung sehr merklich, wie bey den Saamenschlagadern beym Erwachsenen, den Nabelschlagadern beym Kinde. *

§. 269.

* In Hinsicht auf das Verhältnifs der Quadrate der Durchmesser von den Aesten zu dem Quadrat des Durchmessers von dem Stamme, woraus jene entsprangen, zeigt sich gewöhnlich bey Einspritzung todter Gefäfse, die Summe jener Quadrate beträchtlich grösser als dieses Quadrat.

Nimmt man auf das in den Aesten immer zunehmende Verhältniſs der innern weichen Arteriensubstanz gegen die äuſsere (§. 235.) Rücksicht, und auf die zunehmende Lebensäuſserung in den kleinern Gefäſsen (§. 244.), wo also die Ausdehnung der Wandungen durch gröſsere Lebenskraft, und somit die Weite der Höhle zunehmen muſs; so wird eine zunehmende Erweiterung der Höhle des Schlagadersystems gegen die feinern Enden desselben hin, im Leben höchstwahrscheinlich. Wenn anders das Schlagadersystem im Tode, was seine daurend elastische Häute betrift, überall gleich weit bleibt.

Bey Entzündungen, bey der schwangern Gebährmutter, wenigstens also nach erhöhtem Lebenszustande einzelner Theile, kommt sogar eine sichtbar zunehmende Höhlenerweiterung vor; die selbst nach dem Tode bleibt.

Im gewöhnlichen Fall wird freylich, wenn anfangende Fäulniſs die Elasticität der innern Arteriensubstanz aufgehoben hat, während die äussere trocknere Substanz weniger von der ihrigen verlor, auch jede Einspritzung die Aeste verhältniſsmäſsig mehr erweitern, als die Stämme; ohne daſs dadurch allein das Weiterseyn der Aeste auch im Leben erwiesen ist. *

§. 270.

*Umgekehrt wird die im Leben stärkere (§. 242.) Federkraft der weichern innern Substanz: sowol im Leben, durch jeden Reitz, und Krampf bey sinkender Lebenskraft überhaupt, sinkendem Lebensturgor des Bluts (§. 230.), oder durch Blutmangel; als auch nach dem Tode, wenn jene Substanz natürlich

zusammengezogen ist (§§. 144. 242.), und ehe noch anfangende Fäulniſs diese beweglichere oder weichere Elasticität vernichtete: die Summe der Höhlungen der Aeste kleiner als die des Stammes, oder wenigstens ihm gleich darstellen. Ohne daſs dadurch ein Mangel an zunehmender Höhlenerweiterung (§. 269.) erwiesen wäre. So findet man auch bey Einspritzungen der Schlagader eines noch nicht faulen Theils, daſs die anfangs durch den Druck bewirkte Zunahme in der Erweiterung der kleinen Aeste sich nach einiger Zeit wieder dadurch aufhebt, daſs die eingespritzte Masse wieder gröſstentheils aus den Aesten in die Stämme zurückgedrückt wird, und diese Stämme also jetzt erst mehr erweitert werden. Eben so zeigt die Vergleichung der Aeste der Arterien mit ihren Stämmen in einem frischen Leichnam oft die Höhle der erstern zusammengerechnet kleiner, als die Höhle des gemeinschaftlichen Stammes. *

§. 271.

* Der Theilungen der Schlagadern in immer feinere Aeste, hat man im Darmkanal bis auf 20 gezählt. Wäre die Zahl dieser Theilungen in jedem Theile des Körpers sich gleich, und die Seitenverbindungen zwischen den Aesten (§. 257.) einerley Bildungsgesetz unterworfen; so müſsten die Schlagaderverbreitungen im ganzen Körper gerade so erscheinen, wie sie sich wirklich zeigen. In den nicht in die Länge gezogenen, nahe am Herzen liegenden Theilen würden sie nemlich ein kurzes, fast gleichförmiges Netz, in den entfernten hauptsächlich nur nach einer Richtung ausgedehnten Extremitäten, ein sehr läng-

lichtes Netz, mit weit von dem Ursprung der Stämme abstehenden Anastomosen (§. 258.) bilden.

Die Zunahme oder Abnahme des Verhältnisses der Höhle der Aeste zur Höhle des Stammes, ist also, in so fern es von der Spaltung eines Stammes abhängt, überall ungefähr das gleiche, und (vergl. §. 268.) doch nur in dieser Hinsicht, der Kreislauf im Körper gleichförmig.

Die Menge der gleichen Theilungen aber der Adern in jedem Theile des Körpers, mufs eine bedeutende Zunahme der Höhle im Schlagadersystem überhaupt verursachen; wenn auch bey jeder einzelnen Theilung die daurende, im blofsen Bau der Ader gegründete Zunahme nur sehr klein wäre. *

§. 272.

* Die (§§. 267. 268.) angeführte Erweiterungen, welche sowohl im Leben als im Tode beobachtet werden, beweisen wirklich ein Zunehmen der Höhle des Schlagadersystems gegen die Aeste zu; so weit wenigstens die äussere weniger veränderliche Lage der Arterienfasern in diesen noch vorhanden ist.

Im gesunden Zustande ist also die vereinigte Höhle aller Schlagadern, eher als ein Kegel anzusehen, dessen Spitze im Herzen, dessen Basis in den äussersten Endigungen der Schlagadern ist. Diese Vorstellung widerspricht aber der im (§. 266.) angeführten, und dem aus diesem letztern folgenden Verhältnisse der Oberfläche zum Innhalt nicht. *

§. 273.

Die Blutäderchen, sie kommen her woher sie wollen, verbinden sich mit benachbarten, werden zu

sichtbaren Venen, und wie Quellen in Bäche, Bäche in Flüsse, und Flüsse endlich in Ströme fallen, so sammlen sich die Blutadern zuletzt in sechs grofse Blutadern, deren vier aus den Lungen heraustreten, und zum System der Lungenschlagader (§. 255.) gehören; zwey aber die Hauptströme aller aus dem übrigen Körper gesammelten Blutadern sind und also zum System der Aorte gehören. Alle kommen am Herzen nahe zusammen.

§. 274.

* In den Blutadern findet ein noch grösseres und weniger veränderliches Uebergewicht der Quadrate der Höhlendurchmesser von den Aesten, über das Quadrat des Durchmessers von dem Stamme, in welchem sich die Aeste vereinigen, sichtbar wenigstens in den grössern Venen statt; und bewirkt so, dafs gegen das Herz zu das Gefäfssystem auf seinem Rückweg ungefähr, doch nicht ganz, wieder die gleiche Weite, wie bey seinem Anfang hat. Die grössere Weite des Blutadersystems überhaupt (§. 261.) macht die schnellere Verengerung zuletzt nothwendig.

Dieses grofse Uebergewicht der Höhle des Blutadersystems überhaupt, über die Höhle des Schlagadersystems, welches an seinen beyden Enden mit dem Blutadernsystem verbunden ist, mufs beym Kreislauf mit in Rechnung gezogen werden. *

§. 275.

* Eben so bey den Schlagadern, und noch mehr bey den Blutadern der Innhalt der Höhlen derjenigen Seitenverbindungen, welche keine bedeutende Aeste abgeben. *

§. 276.

* Die Höhle des Systems der Aorte besteht also nicht blos in einer vielfachen Spaltung und Wiedervereinigung eines sich in Hinsicht seines Durchmessers gleichbleibenden Cylinders. Sondern sie gleicht zwey mit ihrer Basis mit einander verbundenen Kegeln, wovon der eine, das Blutadersystem am Ende schneller und ungleichförmiger sich zuspitzt, als der andere, das Schlagadersystem; deren beyde Spitzen sich im Herzen vereinigen, während die Basis von beyden in der Summe der Durchschnitte aller kleinsten Blutgefäſse in allen Theilen des Körpers besteht.

Also kann auch ein in den Anfang des Schlagadersystems der Aorte eintretender Cylinder von bewegter Feuchtigkeit, nicht mit gleicher Geschwindigkeit durch alle Ausbreitungen dieses Schlagadersystems gehen, und durch alle Blutadern wieder zu seinem Anfange zurückkehren. *

Zusammenhang der Schlagader-Enden mit den Blutadern.

§. 277.

Die kleinsten Schlagaderzweige beugen sich um; gehen, * ohne merkbare Veränderung in ihrer Form oder Textur: in welcher die Verschiedenheit der Häute, wie sie in den gröſsten Schlagadern statt hat, ohnehin vorher schon nicht mehr bemerkbar ist: * gegen ihre vorige Richtung zurück; und werden eben dadurch Anfänge oder Würzelchen einer Blutader. Welches der gewöhnlichste Ausgang der Schlagadern ist.

* Häufig nimmt man unter dem Vergrösserungsglase wahr, dafs die Weite dieser Endigungen einige Reihen von Blutkügelchen neben einander durchläfst. Nirgends giebt es grofse Anastomosen zwischen den Arterien und Venen. *

§. 278.

Oder ein kleines Zweigchen geht aus einem etwas gröfsern Schlagaderästchen heraus, und öffnet sich in eine benachbarte schon vorher gebildete Blutader.

* Diese Nebenverbindungen lassen meistens nur eine einzige Reihe von Blutkügelchen durch. Meistens giebt es mehrere von diesen Queerverbindungen zwischen einem letztern Schlagaderzweigchen und der aus ihm fortgesetzten kleinsten Blutader. *

§. 279.

* Ueberall erscheint in Theilen, deren Durchsichtigkeit Beobachtungen hierin zuläfst, das Blutgefäfssystem in seinen letzten Endigungen durch dieses Umbeugen, in sich geschlossen, und das Schlagadersystem unmittelbar und unmerkbar in das Blutadersystem übergehend. *

§. 280.

Nur an wenigen Orten, und in besonderen Organen, öffnen sich die kleinsten Schlagaderäste in gewisse zelligte Höhlen, wie in der männlichen Ruthe &c.

Das Herz.

§. 281.

Im Herzen kommen alle Blutadern zusammen, und vom Herzen gehen alle Schlagadern aus. Jedes einzelne der beyden (§. 254.) angeführten Blutgefäfssysteme kann man gleichsam als einen Baum sich vorstellen, dessen Stamm so zusammen gelegt wäre, dafs die äusserste Enden der Zweige, sich mit den äussersten Enden der Wurzeln verbänden. Der scharf zusammen gebogene mittlere Theil des Stamms stellt das Herz vor.

§. 282.

Alles Blut * aus dem ganzen System der Aorte, das Blut der Wandungen des Herzens selbst ausgenommen, * sammelt sich endlich in die zwey Hohladern, wovon die obere das Blut aus dem oberhalb * des Zwerchfells * gelegenen Theil des Körpers, die untere aber das aus dem untern Theil aufnimmt.

§. 283.

* Beyde Hohladern treten in die Höhle des, das Herz locker umfassenden Herzbeutels, der aus einer einfachen starken, weifsen, innen glatten Haut besteht, die einen völlig geschlossenen Sack bildet; welchen jedoch die Hohladern nicht eigentlich durchbohren, so wenig als die aus dem Herzbeutel hervortretende Schlagadern. Er bildet nemlich gleichsam cylindrische Fortsätze oder Falten, von aussen in seine eigene Höhle hinein, innerhalb welcher, und also von ihnen überzogen, die Blutgefäfse beyderley Art zum Herzen gelangen.

An dem Herzen vereinigen sich diese nun sehr verfeinerte Fortsätze oder Ueberzüge jener Gefäſse, und umkleiden das Herz, als dessen äusserste genau an dasselbe angewachsene feine glatte Haut. *

§. 284.

* Den kleinen freyen Raum zwischen der äussern glatten Fläche des Herzens, und der Oberfläche der anfangenden groſsen Gefäſse auf der einen, und der glatten innern Fläche des Herzbeutels auf der andern Seite, füllt beständig einiges Wasser in tropfbarer Form, und Dunst aus. *

§. 285.

* Der Herzbeutel ist unten mit der obern Fläche des sehnigten Theils des gewölbten Zwerchfells verwachsen, und zieht sich mit dieser Fläche von der Grundfläche der Brust gegen die linke Seite derselben, etwas vorwärts und abwärts. Sein oberer Theil steigt in einiger Entfernung hinter dem Brustbein bis in die Gegend der zweyten Ribbe empor, indem er zugleich oben etwas in die rechte Hälfte der Brust hineinragt. *

§. 286.

* Das in ihm enthaltene Herz selbst hat eine unregelmäſsige stumpf-conische Figur, seine eingekerbte Spitze ist unten, und sieht vorwärts und links, seine Basis ist rechts und rückwärts. Seine untere Seitenfläche ist zum Theil abgeplattet. Mit diesem Theile ruht es auf dem hier mit dem Herzbeutel überzogenen Zwerchfell auf. *

§. 287.

* Den eigentlichen Körper des Herzens bildet ein zweyfach hohler Muskel, der röther und derber ist, als jeder andere des Körpers. Seine zwey Höhlen heifsen die Herzkammern. Die hintere oder linke, mit ihren beym Erwachsenen fast dreymal dickern Wandungen, ist kegel- oder eigentlich halb-eyförmig. Die vordere etwas rechts gelegene Kammer aber legt sich mit ihren dünnern Wandungen, um die Wandnngen der erstern, wie um einen Kern; und ist also durchschnitten gleichsam haldmondförmig. Doch weil die untere abgeplattete Seitenfläche des Herzens (§. 286.) meistens nur die Wandung der rechten Herzkammer trifft, so wird der Durchschnitt derselben zugleich einigermafsen dreyeckigt. In der Mitte der Wandung dieser rechten Herzkammer läuft der vordere schärfere Rand des Herzens der Länge nach herab; während der von der rechten Herzkammer nicht bedeckte Theil der äussern Wandung der linken Herzkammer den ganz stumpfen abgerundeten hintern Rand desselben bildet. Eine Streife unterscheidet schon äusserlich in der Mitte der vordern und hintern Oberfläche des Herzens, der Länge nach, beyde Höhlen bis an die Spitze hin. *

Vorhöfe des Herzens.

§. 288.

* An dem Eingange jeder dieser zwey Höhlen oder Kammern, also hinten und oben an der Basis des schiefliegenden Herzens, sind zwey andere häutige, doch mit einer dünnen Lage von Muskelfasern

versehene, beynahe länglicht viereckigte Säcke oder Vorhöfe. Von diesen wird der eine ober der rechten Herzkammer, durch den Zusammenflufs beyder Hohladern; der andere linke und hintere durch den Zusammenflufs der Lungenblutadern gebildet.

Der Sack der Hohladern liegt mit seinem längsten Durchmesser mehr der Länge des Körpers nach, der Sack der Lungenblutadern mehr in die Queere.

Beyde Säcke stofsen gegen die rechte Seite hin in einem beträchtlichen Umfang zusammen; so dafs eine Strecke weit sie hier nur eine gemeinschaftliche dünne Scheidewand trennt. *

§. 289.

* Weiter hingegen gegen die linke Seite zu, gehen die zwey Säcke auseinander, und jeder erhält nun eine eigene Wandung auf der Seite, wo sie anfangs nur die gemeinschaftliche Scheidewand trennte.

In diesem Zwischenraum der auseinandergehenden Säcke, steigt die Lungenschlagader nebst der grofsen Schlagader, rechts und hinten von den Vorhöfen umgeben, so aus der Basis der Herzkammern empor; dafs die mehr vorwärts entsprungene Lungenschlagader von ihrem Ursprunge an sich links unter und hinter die Aorte beugt. *

§. 290.

* Von der vordern Seite betrachtet, wird der obere rechte Winkel, des um die rechte Seite der Aorte gekrümmten Hohladersacks oder rechten Vorhofs, durch den Eintritt der obern Hohlvene gebildet. Der obere linke Winkel des Vorhofs und seine linke

Seite ragt frey hervor; ist verlängert, und einer gleichsam gekerbten, beynahe dreyseitigen, mit ihrer Spitze in einen länglichten Fortsatz auslaufenden, Pyramide gleich. Dies ist das rechte Herzohr.

Den untern rechten Winkel bildet der Eintritt der untern Hohlader. Den stark abgeschnittenen linken untern Winkel, nebst dem gröfsten Theil der untern Seite, nimmt der grofse Eingang, von dem Hohladersack in die rechte Herzkammer, ein. Hier erscheint der ganze Vorhof wie mit einem kurzen Hals zusammengeschnürt. *

§. 291.

* Genauer betrachtet tritt die untere Hohlader eigentlich zwischen den vordern und hintern Venensack, gleich stark gegen diesen wie gegen jenen geneigt. Die obere Hohlader gehört hingegen ihrer Lage nach entschieden nur dem Vorhof der rechten Herzkammer. *

§. 292.

* Die vordere rechts gelegene Wandung der, hinten von untenauf zwischen beyde Venensäcke eintretenden (§. 291.), untern Hohlader, verliert sich nicht sogleich in den Boden des weiten Venensacks der Hohladern; sondern sie tritt als eine halbmondförmige, beym Erwachsenen dünnere, beym Kinde stärkere Klappe, frey hervor, und in die Höhle dieses Sacks hinein. Sie heifst die Eustachische Klappe. *

§. 293.

* Ihr gegenüber tritt die linke hintere Wandung der nemlichen Blutader ebenfalls als eine halb-

mond-

mondförmige: doch weit höhere, wenn gleich der Breite nach zusammengezogene, also mit einem kürzern freyen Rande versehene: Klappe, die zwischen ihren Häuten selbst feine Muskelfasern besitzt, hervor; und in die Höhle des Lungenblutadersacks hinein. Denn auf dieser Seite ist zwar die Scheidewand beyder Säcke, wovon in der Folge diese Klappe selbst einen Theil bildet; sie läfst aber ursprünglich eine ovale Oeffnung mit verdickten Rändern frey, durch welche die, mit der eben angeführten Klappe auf dieser Seite aufhörende untere Hohladerhöhle, auch mit diesem Venensack ehmals in Verbindung stand. Die gegen den Rand der Oeffnung nach der Geburt angedrückte und verwachsene Klappe, schliefst das eyförmige Loch in Erwachsenen meist gänzlich; und das Blut der untern Hohlader gelangt jezt nur noch in den rechten Vorhof.

Da die obere Hohlader ganz gegen den rechten Venensack sich neigt, und sogleich ganz in seine Wandungen übergeht; so ist die seitliche Oeffnung dieses Vorhofs, von der untern Hohlader aus betrachtet, nach oben zu so grofs, als die ganze Weite des Sacks selbst, und unten ist die Eustachische Klappe viel zu klein, um etwa wie die andere Klappe des eyförmigen Lochs, so diese Oeffnung verschliefsen zu können. *

§. 294.

* Unter der Eustachischen Klappe ergiefst sich die eigene Hauptblutader des Herzens ebenfalls in den Hohladersack, mit einer eigenen dünnen Klappe am untern Rande ihrer Mündung versehen. *

§. 295.

* Der Sack der Lungenblutadern ist weniger geräumig, als der Hohladersack. In seine beyde obere Winkel ergiefsen sich rechts und links zwey Lungenblutadern.

Sein linker Rand oder Seite geht, seitlich ausgedehnt in das linke, um die linke Seite der Lungenschlagader sich vorwärts beugende, frey hervorragende Herzohr über; das dem rechten ähnlich, nur kleiner, selbst auch in Verhältnifs des Sacks ist, und meistens in eine längere wurmförmige Spitze ausgeht.

Der Boden des linken Blutadersacks geht ebenfalls mit einer ovalen Mündung in die hintere oder linke Herzkammer über; und hier erscheint auch dieser Sack etwas zusammengezogen. *

§. 296.

* Den elliptischen Ausgang jedes der beyden Vorhöfe, oder den Eingang in ihre Herzkammern, bildet innerlich ein glatter, flacher, etwas weifslichter Ring; von welchem aus rings umher eine Falte der innersten Haut jedes Vorhofs, frey in die Höhle seiner Herzkammer hinabhängt. Der Rand dieser ringförmigen Falte ist ungleich, gleichsam zerrissen; und die ganze Falte in einigermafsen viereckigte Lappen von ungleicher Gröfse, doch nicht ganz bis an ihre Basis hin getheilt. Dieser Lappen sind in der rechten Herzkammer vorzüglich drey gröfsere; in der linken nur zwey, aber von dickern Häuten. *

§. 297.

* Aussen entspricht diesen häutigen Klappenringen, zwischen dem Ende der Venensäcke und dem Anfange oder der Basis der Herzkammern, auf jeder Seite ein unvollkommener, ringförmig gebogener, deutlich knorplichter Faden: bey vielen Thieren ein Knoche: welcher in einer hautigen Scheide von Zellgewebe steckt; und von welchem aus, sowohl aufwärts die meisten Muskelfasern der Venensäcke, als abwärts die Muskelfasern der Herzkammer hauptsächlich entspringen.

Wo die linke hintere Seite des rechten knorplichten Ringes mit der vordern rechten Seite des linken, unter der Scheidewand der Vorhöfe zusammenstöſst, sind beyde Knorpel meistens, eine kurze Strecke weit in einen gemeinschaftlichen stärkern Stamm zusammen verwachsen.

Gegen den vordern scharfen Rand des Herzens hin, fehlt in dem rechten ringförmigen Knorpelfaden ein Stück; und seine beyde Enden sind nur durch die fortgesetzte zelligte Scheide mit einander verbunden. Eben dieses ist, gegen den Anfang des hintern stumpfen Randes des Herzens hin, bey dem linken Knorpelringe der Fall.

Hingegen verstärkt ein knorplichtes Knötchen die vordere Seite dieser Knorpelringe, an jeder Seite der anfangenden Aorte, also ungefähr in der Mitte der Basis der Herzkammern. *

§. 298.

* Von dem obern Rande dieser Knorpelfasern entspringen unter sehr spitzigen Winkeln die Fa-

sern, welche das, beyde Säcke an ihrem Ausgange in die Kammern gleichsam zusammenziehende (§§. 290. 295.), Band bilden. Mit diesem Bande fast parallellaufende Muskelfasern: welche gleichfalls zwischen der innern und äufsern Haut der Venensäcke liegen: bekleiden die hintere Wandung des rechten, und die vordere des linken Vorhofs; und scheinen von dem einen zum andern, über den vordern Rand der Scheidewand fortzugehen. Unten zeigt sich hier beym Eintritt des gemeinschaftlichen Knorpelfadens unter die Scheidewand, eine Art Wirbel in diesen Muskelfasern; eben so auch auf der entgegengesetzten Seite, bey dem Austritt dieses Knorpels. *

§. 299.

* Sonst zeigt auf seiner übrigen Wandung der Hohladersack, von der Queerlage aus mehr allmählig der Länge nach aufsteigende Fasern; da sie in dem Lungenblutadersack im Gegentheile durchaus mehr queerlaufend bleiben. In beyden aber entspringen sie einigermafsen von dem untern Bande. (§. 298.) *

§. 300.

* Beynahe überall bilden diese, netzförmig verbundene, Fasern feine rautenförmige Zwischenräume; in welchen die innere und äussere Haut des Sacks einander berühren.

Vorzüglich grofs aber werden jene am Anfange und auf der vordern Fläche des rechten Herzohrs; zugleich ragen daselbst die Muskelbündel von der innern Haut überzogen, stärker einwärts hervor. Da überhaupt zwischen diesen letztern die Wandun-

gen des Herzohrs mehr ausgedehnt sind, so erhält dadurch dasselbe ein hahnenkamm-ähnliches Ansehen. Gegen seine Spitze zu, werden die ästige Muskelbündel wieder feiner.

Auf ähnliche Art verhält sich das Herzohr des Lungenvenensacks. *

§. 301.

* Wo auf der vordern Fläche des Hohladersacks das Herzohr mit seinem obern Rande sich zu erheben anfängt, ist ein kleinerer festerer, zuweilen fast knorplichter Vereinigungspunkt mehrerer Muskelbündel.

Von hier aus steigen auch mehrere Bündel zur obern Hohlader auf, und umgeben ihr unteres Ende schlingenförmig, indem sie gröſstentheils queer um sie laufen.

Die untere Hohlader zieht sich gleichsam in einen Spalt zwischen den ihr Ende umgebenden, doch noch zu ihr gehörenden, mehr der Länge des Vorhofs nach laufenden Faserbündeln.

Auch die Hauptblutader des Herzens wird, so weit sie längst der hintern Wandung der Venensäcke lauft, nach aussen durch eine dünne Lage schiefer, fast in Hinsicht von ihr queerlaufender, Muskelfasern überzogen.

Die Lungenblutadern werden an ihrem Ende von Queerfasern umgeben, die nach und nach von den Queerfasern des Sackes aus, in diese Richtung sich krümmen. *

Herzkammern.

§. 302.

* Die rechte Herzkammer bildet einen zusammengedrückten, in seiner Mitte einem zweyschenklichten Heber gleich gebogenen, ungleichen Kanal; so, dafs die obere Seite der scharfen Beugung sehr kurz ist, die untere Seite, welche mit ihrer Mitte die untere Spitze dieser Herzkammer bildet, sehr lang wird.

Das engere Ende dieses Kanals, aus dem die Lungenschlagader entsteht, ragt etwas über die übrige Basis der Herzkammern hervor. Das andere Ende wird durch die Oeffnung aus dem Vorhof nicht ganz aufgeschlossen; sondern an ihm bleibt vorwärts, und gegen den scharfen Rand des Herzens zu, noch etwas von einem geschlossenen Boden, und am scharfen Rande des Herzens eine stumpfe Ecke übrig. *

§. 303.

* Die innerste Muskelfasern in der venosen Hälfte der rechten Herzkammer, d. h. in dem Theile des Kanals derselben, welcher zwischen der Oeffnung des Vorhofs und der Spitze in der Mitte des Kanals ist, sammlen sich in breite Streifen, die netzförmig untereinander zusammenhängen, zum Theil tiefe Grübchen zwischen sich lassen; und im Ganzen von der Spitze der Höhle an ihren Wandungen zur Basis emporsteigen.

In dem zur Schlagader führenden Theil des Kanals der Herzkammer fehlen diese Bündel.

Aber in der Spitze der Kammer und oben in dem Theile der Basis, welchen der Ausgang des Hohladersacks nicht öffnet, vorzüglich rechts in der auch nach aussen vorragenden Ecke dieser Kammer (§. 302.) treten sie stärker, rundlichter und zum Theile ringsumher frey: doch mit Fortsätzen der äusserst feinen und glatten innern Haut des Herzens überzogen: in die Höhle der Kammer hervor; vielfach untereinander ästig verflochten, und starke Gruben zwischen sich lassend.

Ihre Endigungen verlieren sich theils wieder in den Wandungen, theils ragen sie als Fleischwärzchen frey empor; von denen aus viele dünne sehnigte, ästige, ringsum freye Fäden in den zerrissenen Rand der Lappen des Klappenrings (§. 296.) übergehen. Die gröfste und längste dieser fleischigten Säulen schickt zum gröfsten Lappen oder Valvel des Klappenrings ihre sehnigte Faden.

Diese Valvel hängt oben in der Mitte des gebogenen Herzkammerkanals herab, und unterscheidet so noch tiefer herab, den arteriosen Theil desselben von dem venosen.

Aehnliche kleine Fleischwärzchen schicken Sehnenfäden an den freyen Rand der übrigen Klappen; oder es steigen zu diesen auch geradezu aus der Wandung, besonders der Scheidewand zwischen beyden Herzkammern, solche Fäden frey empor. Diese sehnigte Stricke verhindern, dafs die Lappen des Klappenrandes nicht in die Höhlen des Hohladersacks zurückgeschlagen werden können. *

§. 304.

* Nach aussen zu umgiebt eine zweyte Lage von Muskelfasern diese innere; sie ist am arteriosen Theile stärker, und da hier die erstere Lage (§. 303.) fehlt, so bildet sie hier die innerste Lage. Ihre Fasern laufen beynahe queer um die Basis, und über den venosen Theil der Herzkammer; nur wenig auf der untern Fläche des Herzens, von der linken zur rechten Seite, und von dieser auf der obern Fläche weiter zur linken aufsteigend. Sie beugen sich queer ebenfalls um den arteriosen Theil des Kanals. In der Mitte des venosen Theils, der überhaupt auf der glatten Fläche des Herzens am dünnsten ist, lassen sie bedeutende Zwischenräume zwischen ihren Bündeln übrig. *

§. 305.

* Eine dritte äusserste Lage mehr schief gelegener Muskelfasern, läuft in verkehrter Richtung mit den vorigen. Sie entspringt theils von dem Knorpelfaden dieser Seite des Herzens (§. 297.); theils an dem Streifen, der äusserlich, auf der untern Seite des Herzens, der Länge nach beyde Herzkammern unterscheidet; und den sie durch ihre Verbindung mit den unten gelegenen Muskellagen, und die in einer Reihe liegende Anfänge ihrer Bündel bildet. Sie schlingt sich als äusserste Lage um die rechte Herzkammer, und verliert sich theils an dem Streifen in der Mitte der obern Fläche des Herzens; theils setzt sie sich mit etwas veränderter Richtung in den äussersten Fasernüberzug der linken Herzkammer fort. Wo diese Lage mit ringförmigen Bündeln das emporsteigende

Ende des arteriosen Theils der Herzkammer umgiebt, ist sie, so wie auch an der Spitze dieser Kammer, inniger durch Muskelfibern mit der vorigen Lage verbunden. *

§. 306.

* Die linke Herzkammer bildet einen, unter noch ungleich spitzigerem Winkel zusammengebogenen Kanal, als die rechte; so daſs beyde Schenkel bis ganz nahe an die Basis hin völlig zusammenflieſsen. Ihr venoser Eingang liegt links, ihr arterioser rechts; umgekehrt also, als bey der rechten Herzkammer.

Ihre äusserste Fasernlage, theils von der äussersten der rechten Herzkammer entspringend (§. 305.), theils an dem obern, beyde Herzkammern äusserlich unterscheidenden Streifen, oder der Kerbe, entstehend, oder oben von dem linken ringförmigen Knorpel absteigend, geht weniger queer, als bey der rechten Herzkammer. Sie steigt gerader auf der obern Fläche des Herzens von der rechten Seite zur linken, und jenseits des stumpfen Herzenrandes, von der linken zur rechten Seite abwärts.

Sie bildet an der Spitze dieser Herzkammer eine Art Wirbel, wo die Fasern in zwey krumme Strahlenbündel vereinigt um einander sich krümmen; und einwärts in die Substanz der Spitze sich zu verlieren scheinen.

Diese äusserste Lage bildet weniger flache und zusammenhängende Streifen, als die gleiche Lage der rechten Herzkammer; vielmehr rundlichte, starke, Zellgewebe und Fett zwischen sich enthaltende,

doch aber auch durch schiefe Muskelfasern mit einander verbundene Stränge.

Sonst aber scheinen überhaupt bey dem Herzen mehr kleine Muskelfasern: zum Theil wie bey der mittlern Lage der rechten Herzkammer, feine kurze sehnigte Fasern: und weniger als bey andern Muskeln bloſses weiches Zellgewebe, die selbst schon ästig verflochtene Muskelbündel und die verschiedene Lagen derselben mit einander zu verbinden; daher überhaupt die groſse Festigkeit seines Fleisches. *

§. 307.

* Eine zweyte Schichte dieser äussern Fasernlage steigt, nur etwas weniger der Länge nach und etwas mehr queergelegen, in gleicher Richtung unter dieser ersten herab. Diese Schichte fehlt in der rechten Herzkammer.

Auch statt der einfachen mittlern Fasernlage der rechten Herzkammer erscheinen hier zwey Schichten von Fasern, welche in verkehrter Richtung mit den vorigen aufsteigen. Die äussere dieser zwey Schichten läuft etwas mehr queer, die innere wieder etwas mehr der Länge nach.

Ueberhaupt aber laufen die Fasernlagen der linken Herzkammer mehr der Länge; die der rechten mehr der Queere nach. Umgekehrt verhält es sich mit den Fasern ihrer Venensäcke. *

§. 308.

* Die innerste Lage von Muskelfasern in der linken Herzkammer, gleicht der innersten in der rech-

ten. (§. 303.) Doch sind in der linken die hervorstehende Fleischsäulen, in der untern Spitze der Höhle feiner; lassen aber mehrere kleine Gruben zwischen sich als in der rechten.

Auch hier ist der arteriose Theil der Kammer innwendig glatt.

An seiner Gränze mit dem venosen Theile, steigen der Länge der Wandungen nach, zwey Fleischsäulen empor, welche mit ihren sehnigten Strängen, den Rand des gröſsten der zwey Lappen des Klappenrandes befestigen; der herabhängend noch genauer, hier den arteriosen Theil der Herzkammer von dem venosen scheidet, als dieses (§. 303.) vom gröſsten Lappen des Klappenrandes der rechten Herzkammer geschieht. Kleinere Fleischwärzchen halten mit ihren sehnigten Fasern den Rand des gegenüberstehenden kleinern Lappens zurück. *

§. 309.

* Die Scheidewand beyder Herzkammern wird vorzüglich durch die Seitenwand der linken gebildet; und besitzt, die äusserste beyden Herzkammern beynahe gemeinschaftliche Faserlage (§§. 305. 306.) ausgenommen, alle übrige Lagen der linken Herzkammer. Nur scheinen diese in ihr alle mehr der Länge nach zu laufen, und mehr noch als sonst netzförmig miteinander verflochten zu seyn. Ueberdieſs noch ist sie gegen die rechte Herzkammer zu, von der innersten Muskellage dieser überzogen. Sie ist also der festeste Theil des Herzens. *

§. 310.

* Weil jede Faserschichse der linken Herzkammer, ausgenommen die äusserste und innerste, in dem Verhältnifs, wie sie weiter nach innen zu liegt, weniger tief sich gegen die untere Spitze dieser Herzkammer zu herab ersteckt; so erscheint die Scheidewand des Herzens und die Wandung der linken Herzkammer überhaupt, dicker gegen die Basis des Heizens, und dünner gegen seine Spitze hin.

Die Dicke der rechten Herzkammer ist sich überall gleichförmiger. *

§. 311.

* Beym Erwachsenen übeitrifft die rechte Herzkammer die linke an Weite; der rechte Herzvorhof den linken; und die Lungenpulsader die Lungenblutadern. Die rechte Kammer die linke gewöhnlich, im Verhältnifs wie 7 : 5. *

Ursprung der Schlagadern.

§. 312.

* Jede Herzkammer hört mit einer runden Mündung auf, welche von der rechten Herzkammer in die Lungenschlagader, von der linken in die Aorte führt. Ein glatter Ring, welchem jedoch aussen kein ringförmiger Knorpel, wie dem Eingange der Kammern (§. 297.) entspricht, endigt innen auf einmal die Fleischfasern des Herzens; die sich von der eigenthümlichen Schlagadersubstanz deutlich unterscheiden. *

§. 313.

* Jede dieser beyden Schlagadern hat an ihrem Umfange drey halbmondförmige Klappen, die aus einer Falte der innern Haut der Schlagader selbst bestehen. Der unterer Rand derselben, womit sie fest sind, gleicht der Hälfte eines Kreises; der obere freye hier nicht gezackte Rand ist etwas verdickt, in der Mitte etwas erhaben, und gleichsam aus zwey schwach halbmondförmigen Theilen bestehend.

Die jeder dieser Klappen gegenüberstehende Wandung der anfangenden Schlagader, ist einigermaſsen in einen sehr flachen. auch aussen sichtbaren, Sack ausgedehnt. *

§. 314.

* Die Klappen am Anfange der Aorte sind weit stärker als die der Lungenschlagadern; sie besitzen in der Mitte ihres freyen Randes ein deutlicher knorplichtes Korn, als diese. Auch ist die Wandung der Aorte selbst beynahe in eben dem Verhältnisse dicker als die Wandung der Lungenschlagader, in welchen die Dicke der linken Herzkammer die der rechten übertrifft. (vergl. §. 219.) *

§. 315.

* Beyde Schlagadern biegen sich rückwärts. Die Aorte anfangs in einen stärkern Bogen zugleich aufwärts, die Lungenschlagader mehr horizontal. Die erstere legt sich, ſich wieder abwärts beugend, an die linke Seite der Wirbelsäule, und lauft dann vom vierten Rückenwirbelbein an auf ihr herab. *

Gefäſse und Nerven des Herzens.

§. 316.

* Das Herz erhält unter dem Namen der beyden Kranzarterien die erste Zweige der Aorte, welche oberhalb der halbmondförmigen Klappen: doch ohne daſs ihr Eingang von denselben noch bedeckt werden könnte: zurücklaufend, also unter einem stumpfen Winkel gegen den fortgehenden Stamm zu, entspringen. Ihre meiste Zerästlungen und Seitenverbindungen der Zweige, in den Wandungen des Herzens, gehen unter auffallend grossen, häufig einem rechten sich nähernden Winkeln ab. Ihre Grösse ist verhältniſsmäsig zur Weite anderer Muskelschlagadern, die Weite der Arterien des Zwerchfells zusammengerechnet vielleicht ausgenommen, sehr beträchtlich. *

§. 317.

* Das Blut, das diese Schlagadern zuführen, kehrt aus der Substanz des Herzens durch mehrere Blutadern zurück, wovon die meisten und gröſsten, mit der gemeinschaftlichen Mündung der Hauptkranzblutader in den Hohladersack (§. 294.) sich ergiessen; andere unbeständigere kleinere aber mit eigenen Oeffnungen daselbst, zuweilen auch im Herzohr, sich endigen. *

§. 318.

* Ausser diesen Venen-Endigungen zeigen sich sowohl in dem rechten, als linken Vorhof und in beyden Kammern, noch andere kleine unbestimmte Oeffnungen, durch welche zuweilen leichter, zuwei-

len schwüriger flüssige Materien, auch wenn sie ohne viele Gewalt entweder in die Blutadern, oder die Schlagadern des Herzens eingespritzt wurden, tropfenweise in die grossen Höhlen des Herzens austreten; welche also mit den Gefäſsen der Herzsubstanz zusammenhängen.

Diese Oeffnungen findet man in Krankheitsfällen, wo der Weg von der rechten in die linke Herzhöhle durch die Lungen beengt ist, erweiterter. Da nun in den Blutadern des Herzens keine Klappen, die vor ihrer Mündung (§. 294.) sich befindliche ausgenommen, sind; da diese letztere selten so genau schlieſst, daſs man nicht selbst bey lebendig geöffneten Thieren einiges Zurückwerfen des Bluts aus dem sich zusammenziehenden rechten Venensack in die Hauptkranzblutader wahrnehmen könnte; und da endlich der Uebergang aus den kleinen Schlagaderzweigen des Herzens in die kleinen Blutadern, und umgekehrt, so leicht ist, daſs wenigstens durch künstliche Einspritzung in einen Blutader- oder Schlagaderast leicht alle übrige Gefäſse des Herzens angefüllt werden können: So ist es höchst wahrscheinlich, daſs durch diese Oeffnungen ein Theil des Bluts, unmittelbar aus den kleinsten Gefäſsen des Herzens, in seine groſse Höhlen ausweichen kann; und daſs selbst, im krankhaften Zustande, durch eine rückgehende Bewegung des Bluts ein Theil desselben aus der rechten Herzhöhle unmittelbar in die linke übergehen könne, wenn diese Oeffnungen nach und nach erweitert wurden, wie z. B. in der Lungenschwindsucht. Diese sogenannte Thebesische Oeffnungen sind mit den zuweilen, doch höchst selten, vor-

kommenden Oeffnungen, die durch die Scheidewand des Herzens selbst von einer Kammer in die andere führen, nicht zu verwechseln. *

§. 319.

* Von Nerven erhält das Herz beym Menschen seine meiste aus dem Interkostalnerven. Sie unterscheiden sich von den Nerven der übrigen Muskeln dadurch, daſs sie weicher, gsllertartiger, gelblichter, und durchscheinender sind; in vielen dünnen, einzelnen Fäden und Geflechten, welche einige kleine Nervenknoten enthalten, vom Anfange an blos mit den groſsen Blutgefäſsen zu dem Herzen gelangen; und im Herzen sichtlich, blos auf den eigenen Gefäſsen desselben sich ausbreiten, und auf ihnen verschwinden.

Da im Gegentheile die Nerven, die sonst zu den willkührlich bewegbaren Muskeln des Körpers gehen, in festen Strängen und weiſslichter, weniger weich und durchscheinend, weniger in Geflechte und einzelne Fäden ausgebreitet: und zu einigen willkührlichen Muskeln wenigstens, wie z. B. zu den Augenmuskeln, verhältniſsmäſsig in grösserer Masse, selbst die Schlagadern dieser Muskeln an Dicke übertreffend: sich begeben. Zwar ziehen sich die Nerven auch in den willkührlichen Muskeln am Ende ebenfalls an die feinern Ausbreitungen der Blutgefäſse, und werden dann auf einmal weich. Aber man kann bey ihnen vor ihrem gänzlichen Verschwinden nicht deutlich, wie bey den Nerven des Herzens eine Vertheilung, blos in den Häuten der sie begleitenden Schlagadern wahrnehmen; und sie sind

nur

nur eine ungleich kürzere Strecke vor ihrem Verschwinden weich.

Bey den Thieren, wie bey den Hunden, wo die meisten Herznerven aus den herumschweifenden Nerven entspringen, sind sogar die dem Herzen bestimmte Fäden desselben sogleich weich, während seine übrige, willkührlich bewegten Theilen bestimmte Zweige fest bleiben. *

§. 320.

* Die Leitungskraft der Herznerven für Reitze, die ausserhalb des Herzens auf sie wirken, ist sehr geringe.

Ein mechanischer Reitz, am Anfange eines solchen Geflechts angebracht, bringt keine Veränderung in der Zusammenziehung des Herzens hervor; da im Gegentheile, auch in der weitesten Entfernung, ein zu einem willkührlichen Muskel gehender Nerve, wenn er gereitzt wird, sogleich eine Zuckung in diesem veranlafst. (§. 158.) *

§. 321.

* Eben so ist die Anwendung des galvanischen Reitzes auf die Herznerven gewöhnlich ohne bemerkbare, immer ohne solche plötzliche auffallende Folge, wie in andern willkührlichen Muskeln.

Hingegen wird doch die Lebenskraft des Herzens, wenn die zu ihm gehende Nerven in der geschlossenen galvanischen Kette der daurenden Einwirkung des galvanischen Fluidums ausgesetzt sind, ebenfalls (vergl. §. 198.) beträchtlich vermehrt. Das Herz fängt an schneller zu schlagen, und fährt längere

Zeit damit fort, als es ohne Belegung mit Metallen thut.

Die Nerven des Herzens, leiten also zwar keinen Reitz von einem andern Orte zum Herzen merkbar und ohne Zeitverlust fort, aber besitzen einen entschiedenen Einflufs auf die Vermehrung und Wiederersetzung seiner Lebenskraft. Auf eben die Art zeigt sich auch bey der Anwendung des galvanischen Reitzes auf die Faser der schwangern Gebährmutter bey Thieren, nicht im Augenblicke der Vereinigung beyder Metalle eine Zusammenziehung; also wirkt auch auf sie das galvanische Fluidum nicht als Reitz der ohne Zeitverlust (§. 160.) geleitet wird. Aber bald fangen auch hier lebhafte, lange daurende wurmförmige Zusammenziehungen an, die selbst nach Entfernung der Metalle noch fortwähren; und welche ohne diese Metalle durch blofse mechanische Reitze nicht hervorgebracht werden können. *

§. 322.

* Der Mangel an unmittelbarer Reitzleitung der Herznerven macht das Herz in Absicht auf entfernte Reitze fast unabhängig vom übrigen Nervensystem, also auch, wie in der Folge gezeigt werden wird, seine Bewegung unwillkührlich; während nichts desto weniger der Einflufs der Nerven auf die Vermehrung oder Verminderung seiner Lebenskraft, dasselbe in einen mittelbaren genauen Zusammenhang, durch eben dieses Nervensystem, mit dem übrigen Körper setzt. Gleichen Gesetzen von unwillkührlicher Bewegung sind die muskelähnliche Fasern des Körpers überhaupt; und zum Theil diejenige Muskelfa-

sern, welche, wie die der Gedärme &c. den Uebergang von jenen zur eigentlichen Muskelfaser machen, unterworfen. (§§. 153. 154.) *

§. 323.

* Das Herz selbst, unmittelbar berührt, ist äusserst reitzbar; jeder mechanische oder chemische Reitz setzt es in Bewegung. Auch kann durch chemische Mischungsänderung in ihm, wie in jedem andern reitzbaren Theile, die Lebenskraft nach Belieben erhöht oder erniedrigt werden. (§§. 205. 206.) *

Bewegung des Herzens.

§. 324.

* Der natürliche Reitz (§. 218.) für das Herz ist das Blut. Leert man einem lebendig geöffneten Thiere, aus dem etwas matten, also für den Eindruck der äussern Luft nicht mehr reitzbaren, Herz das Blut aus, so ruht das Herz. Läſst man wieder Blut zu, so fängt es wieder an sich zusammenzuziehen. Hindert man durch Unterbindung der Gefäſse den periodischen Austritt des Bluts, so zieht sich das Herz viel häufiger und heftiger zusammen, als wenn dem Blut wechselsweise der Ausgang gestattet wird. Oeffnet man die Brusthöhle eines Thiers, dessen Lungen dadurch zusammenfallen, so hört die linke Herzhöhle, welche jezt aus den Lungen kein Blut mehr bekommt, früher auf sich zu bewegen, als die rechte, die immer noch Blut hat. Entleert man aber diese vor jener, so hört sie nun im Gegentheile früher auf sich zu bewegen als die linke Höhle. *

§. 325.

* Bey einem lebendig geöffneten Thiere, besonders wenn durch wechselsweises Lufteinblasen die Lungen ausgedehnt erhalten werden, nimmt man folgende Bewegungen wahr; auch bey menschlichen Misſgeburten, deren Herz unbedeckt aus der Brusthöhle hervorhieng, zeigten sich diese Erscheinungen. Andere Erscheinungen kann man nur dann wahrnehmen, wenn eine Höhle eines noch lebenden Herzens aufgeschnitten wird.

Der Vorhof auf jeder Seite füllt sich mit Blut an, so daſs etwas weniges später das Herzohr (§. 290.) aufzuschwellen scheint..

Da zu dieser Zeit der Vorhof schlaff ist, seine Muskelfasern nemlich, durch die sich wieder ersetzende Lebenskraft, wenn sie gleich weich werden, sich verlängern (§§. 143. 142.), die Venen aber beständig mit Blut rückwärts angefüllt sind; so muſs das Blut diesen Weg nehmen. *

§. 326.

Es zieht sich jetzt der durch das Blut gereitzte Vorhof zusammen, und wird im ganzen Umfange enger; dieses geschieht zu einer Zeit, da die Herzkammer in Erschlaffung ist. Das auf diese Art gedrängte Blut sucht überall Ausflucht. Nun sind zwey Oeffnungen des Vorhofs; eine von den Hohladern her, aus welchen das Blut kam, die andere in die rechte Kammer. Den Rückgang des Bluts hindert

etwas weniges die Eustachische Klappe (§. 292.), die sich gegen die untere Hohlader etwas vorlegt.

* Noch mehr aber, die etwas früher in den Hohlvenen, so weit sie mit Muskelfasern versehen sind (§. 301.), als in dem eigentlichen Vorhof anfangende Zusammenziehung; wobey die untere Hohlvene wegen der Richtung ihrer Fasern (§. 301.) platter erscheint. Dieses Verbreiten der Muskelfasern, von dem Vorhof aus an die Hohlvenen, trägt selbst schon zur Richtung bey, welche das Blut durch die Zusammenziehung des Vorhofs überhaupt erhält. Eben diese genaue Verbindung der Fasern der Hohlvenen mit denen des Vorhofs, beweifst übrigens: so wie der kleine Raum dieser Venen, so weit sie Muskelfasern besitzen, aus dem unmöglich der ganze Vorhof mit Blut gefüllt werden könnte; dafs die Zusammenziehung der Hohlvenen in einem Zuge mit der Zusammenziehung des Vorhofs, und nicht abwechselnd mit dieser wirken kann.

Ein Theil des Bluts wird jedoch wirklich in die obere und untere Hohlader, und in die eigene Blutadern des Herzens (§. 318.) zurückgeworfen; und diese passive Art von Venenpuls erstreckt sich sichtbar bis in die innere Drosselader unten am Halse, bis an den Anfang der Schlüsselbeinblutadern, und in der untern Hohlader, bis gegen ihre nächste Zweige in der Bauchhöhle hin. * Den weitern Rückgang aber hemmen in der obern Hohlader theils die Klappen, theils die Schwere des eindringenden Bluts selbst, und in der obern Hohlader sowohl als in der untern der Andrang des Bluts von hinten.

§. 327.

* Ein anderer schon an und für sich, um so viel als die Oeffnung in die Herzkammern weiter ist, als die Oeffnung beyder Hohladern, grösserer Theil des Bluts, * dringt also in die rechte Herzkammer. Vornemlich aber auch, in so fern das Zusammenziehen des ganzen Vorhofs selbst in seiner Richtung gegen die Kammer zu geht; * indem die Muskelfasern desselben zuletzt an dem um den Eingang in die Herzkammer liegenden Knorpelfaden (§. 297.) sich befestigen. Auch zieht der Wirbel in den Muskelfasern der Scheidewand der Vorhöfe (§. 298.) zugleich diese gegen den gemeinschaftlichen Knorpelstamm (§. 297.) nieder. * Auch trägt etwas hiezu bey, dafs in diesem Augenblicke die Herzkammer leer, und also kein Widerstand vorhanden ist; vielleicht dafs auch eben diese Leere * bey der weichen Verlängerung ihrer Muskelfasern, noch mehr als bey dem häutigteren Vorhof, durch die sich wieder anhäufende Lebenskraft * einen Zug bewirkt.

§. 328.

Sobald das Blut vom Vorhof in die Kammer hinunter gespritzt ist, hört der Reitz in dem leeren Vorhof auf, und mit ihm die Zusammenziehung; folglich wird der schlaffe Zustand des Vorhofs wiederhergestellt.

* Doch kann schon wegen seiner Befestigung an den elliptischen Eingang der Herzkammer, der Vorhof sich nie ganz von Blut entleeren; sondern nur der gröfste Theil seines Bluts, nicht alles, dringt in

die Herzkammer. Selbst aber, wenn ein Polyp in den letzten Lebenstagen den Herzvorhof ausdehnt, oder wenn die angefüllte Herzkammer im kränklichen Zustande nur eine schwache Ausleerung desselben erlaubt; zieht sich doch der Vorhof nach dem oben angeführten (§. 182.) allgemeinen Gesetz der Reitzbärkeit nur wechselsweise zusammen; und er wird, auch wenn er gröſstentheils gefüllt bleibt, wieder schlaff. *

§. 329.

Das jezt in der Kammer befindliche Blut reitzt diese ebenfalls, worauf sie sich heftig zusammenzieht, und also das Blut nach allen Seiten drängt, * was durch eine irgend an einem Orte derselben in diesem Zeitpunkte angebrachte Oeffnung sich erweiſst. * In diesem Augenblick ist der Vorhof in Erschlaffung, und füllt sich wieder mit Blut. Den Rückgang des Bluts in den Vorhof hindern aber die, nunmehr von dem Blute selbst von den Wänden der Kammer hinweggedrängte und aufwärts gehobene, Abschnitte des Klappenrings (§. 296.), die durch ihr Zusammentreten im natürlichen Zustande den Weg in den Vorhof völlig verschlieſsen, wobey die sehnigte Stricke und die Zusammenziehung der warzenförmigen Fleischsäulen derselben (§. 303.) verhindern, daſs sie nicht durch die Gewalt des aufwärts gedrückten Bluts überwältigt werden.

* Doch wird natürlich der zwischen den Klappen befindliche Theil des Bluts, hiebey wieder in den Vorhof zurückgeworfen. *

§. 330.

Da zugleich der nun aufgehobene gröfsere Abschnitt des Klappenrings, den Weg * in den arteriosen Theil der Kammer * und in die Lungenschlagader nimmer bedeckt, so kann das Blut ohne Mühe in sie dringen, und wird auch wirklich mit grofser Gewalt in sie getrieben.

§. 331.

* Ihrer Richtung (§§. 304. 305.) nach müssen die Muskelfasern der äussersten Lage der rechten Herzkammer, zuerst den venosen Theil derselben queer zusammenziehen, und dadurch in den andern Schenkel des Kanals (§. 302.), nemlich den arteriosen Theil, um so mehr das Blut treiben; als zugleich die von dem Knorpelringe umschriebene elliptische Mündung, oder der Anfang der Kammer schief mit ihrem, der Scheidewand des Herzens seitlich gegenüberstehenden Ende, abwärts gegen die untere Spitze des Herzens zu gezogen werden mufs. Weil die Scheidewand des Herzens, und der auf ihr laufende Knorpelstamm, fester ist als der freye scharfe Rand des Herzens, und als die gegen denselben zu sich befindliche unvollkommene Enden des rechten Knorpelrings.

Die ringförmige Fasern des arteriosen Theils pressen dann das Blut weiter in die Lungenpulsadern; während die innerste Muskellage der Kammer (§. 303.) den venosen Theil, auch von der Spitze des Herzens gegen seine Basis zu, verkürzen. *

§. 332.

* Doch zeigt auch hier schon die Form des Eingangs der Herzkammer, welche letztere durch die Oeffnung

des Venensacks noch überdies nicht in dem ganzen Umfang ihres Anfangs geöffnet wird (§. 302.): so wie ferner die meistens eckigte, also nie durch Verengerung ihrer Wandungen ganz auszufüllende Figur der Vertiefungen zwischen den innern Fleischsäulen dieser Kammer (§. 303.) und die runde Form des Ausgangs derselben in die Lungenpulsader (§ 312.); dafs weder der venose noch arteriose Theil dieser Kammer sich bey ihrer Zusammenziehung ganz entleeren können. Auch würden sich die Klappen nicht wohl von den Wandungen der Kammer durchs Blut hinwegdrücken lassen, wenn sie an ihnen vorher genau anlägen. Natürlich aber kann nach jeder Zusammenziehung des Herzens immer nur die gleiche, keine mit jeder derselben sich vermehrende, Blutmenge im Herzen zurückbleiben. *

§. 333.

* So wie im Vorhofe schon durch das Eindringen des Blutes von oben herab durch die obere Hohlader, von unten herauf durch die untere Hohlader, und durch den aus der Herzkammer durch die Klappen (§. 329.) zurückgeworfenen Antheil von Blut, von der Seite her durch die ebenfalls mit Muskelfasern am Ende bedeckte Hauptkranzvene des Herzens (§. 301.); welches verschiedene Eindringen unmöglich mit gleicher Gewalt geschehen kann: das Blut untereinander gemischt werden mufs. Das von sehr verschiedener Art in dem Vorhof ankommt, indem z. B. die obere Hohlader den aus den Därmen eingesogenen Milchsaft und die Lymphe der einsaugenden Gefäfse, die untere Hohlader das Blut, aus dem die Bestandtheile der

Galle abgeschieden sind, mitbringt. So wie die Mischung des Bluts noch ferner durch die nothwendig ungleiche Zusammenziehung des Herzohrs, durch das Zurückwerfen eines Antheils von Blut in die Hohladern, und durch die Wirkung der kleinen rautenförmigen Vertiefungen in den Wandungen des Vorhofs (§. 300.) noch mehr befördert werden mufs:

So mufs das Blut auch noch mehr durch die Ungleichheiten, der sich zusammenziehenden Wandungen, der rechten Herzkammer untereinander vermengt werden; da nothwendig kleine Ströme mitten in der Blutmasse selbst, durch stärkere Zusammenziehung der Gruben zwischen den Fleischsäulen, heftiger ausgeprefst werden müssen. Denen aus den Zwischenräumen der Fleischsäulchen in der Spitze der Kammer, aufwärtsgetriebenen Strömen, kommen nun noch überdies andere ähnliche Strömungen aus den sich verengernden Zwischenräumen zwischen den Fleischsäulchen des Anfangs oder der obern Basis dieser Kammer, und des daselbst hervorstehenden Winkels derselben (§. 303.) abwärts entgegen. *

§. 334.

Sobald das Blut aus der Kammer ist, tritt sie wieder in den vorigen Zustand der Erschlaffung.

§. 335.

Die mondförmige Klappen am Anfange der Lungenschlagader (§. 313.), setzen dem in diese einströmenden Blut keinen Widerstand entgegen, werden aber von einer gegenseitigen Richtung des Bluts zurückgedrückt; * indem die schwache Ausschweifun-

gen in den Wandungen der Arterien hinter den Klappen (§. 313.) eine immer nach oben zu offene Tasche bilden, also das genaue Anlegen der offenen Klappen, an diese Wandungen unmöglich machen. * Diese Klappen senken sich also, und verschliefsen mittelst der drey kleinen, an der Höhe jedes Bogens befindlichen kleinen Knoten (§. 314.) die ganze Oeffnung völlig.

§. 336.

Demnach kann das Blut nimmer ins Herz zurück, und mufs seinen Weg durch die Lungenschlagader verfolgen, welche sich in den Lungen in unzählige Aeste und Zweige zertheilt.

§. 337.

Aus den Lungenblutadern tritt das Blut in den linken Vorhof, wie aus den Hohladern in den rechten. (§. 325.) Er zieht sich zusammen, wird enger, und das gedrängte Blut sucht auch hier Ausflucht. * Auch die Enden der Lungenblutadern, so weit sie mit Muskelfasern versehen sind (§. 301.), ziehen sich zusammen gegen den Vorhof zu; von welchen aus auch ihre Muskelfasern entspringen. (vergl. §. 326.) Der Lungen-Venensack wirft gleichfalls einen Theil seines Bluts in die Venen zurück; den gröfsten Theil desselben aber treibt er in die linke Herzkammer. Denn auch seine Muskelfasern haben zuletzt ihren festeren Punkt an dem Umfange der Oeffnung in die Herzkammer (§. 299.). Verhältnifsmäfsig ziehen sie ihn ebenfalls, wie die Fasern des rechten Vorhofs ihren Vorhof, seiner grofsen Ausdehnung nach

am stärksten zusammen (§§. 288. 299.); * worauf auch er wieder erschlafft.

§. 338.

Das in die linke Herzkammer gedrungene Blut reitzt diese gleichfalls; sie zieht sich zusammen. Die beyden Lappen ihres Klappenrings (§. 296.) werden aufgehoben; * werfen einen Theil des Blutes in den Vorhof zurück. * Versperren aber dem übrigen gröfsten Theile den Weg dahin gänzlich; der nun genöthigt ist, seinen Ausweg durch die grofse Schlagader, zu welcher durch Aufhebung des gröfsten der zwey Lappen des Klappenrings, der Zugang ganz frey wird, zu nehmen. Ist dieses geschehen, so tritt auch diese Kammer wieder in den Erschlaffungszustand.

§. 339.

Dem einmal in die grosse Schlagader getriebenen Blut ist der Rückgang versagt; indem ihre drey mondförmige Klappen (§. 314.) auch hier, * und zwar wegen ihren stärkern Knötchen wahrscheinlich noch genauer, als in der Lungenschlagader, * den Weg verschliessen.

* Doch mufs auch hier der zwischen den halbmondförmigen Klappen sich befindliche Theil des Bluts wieder, beym Schliessen derselben, in die jetzt erschlaffte Kammer zurückfallen. *

§. 340.

* Eben die Ursachen, welche während dem Durchgang des Bluts durch die Höhlen des Herzens der rechten Seite (§. 333.) dasselbe innig untereinan-

der mischen, mischen es auch in seinem Durchgange durch die Höhlen der linken Seite untereinander. Doch ist der Mischungsapparat weit schwächer auf der linken Seite des Herzens, als auf der rechten.

Der Vorhof ist innen viel glätter; die Richtung seiner Venen weniger verschieden; weder ein hervorragender Rand der eyförmigen Grube, noch im Erwachsenen eine der Eustachischen ähnliche Klappe steht hervor; das ungleiche Herzohr ist viel kleiner; der Lappen des Klappenrings sind weniger. Die innerste Muskelfaserlage der linken Herzkammer bildet weniger stark hervorspringende Säulen. (§. 308.)

Das Blut kommt aber auch aus den Lungen gleichförmiger in das linke Herz, als aus den Hohladern in das rechte. Nur im kränklichen Zustande wirkt oft das Atmen stärker auf die eine, als die andere Lunge; und auf den untern Theil der Lungen gewöhnlich stärker, als auf den obern. Auch nur im kranken Zustande scheint unmittelbar durch die kleine Oeffnungen im System der eigenen Blutgefäſse des Herzens (§. 318.) Blut aus den rechten Herzhöhlen, dem aus den Lungen kommenden Blut in den linken Höhlen desselben sich beyzumischen. *

§. 341.

* Wenn in der rechten, weniger scharf gebogenen, Herzkammer die Queerfasern des erstern grössern Schenkels das Blut leichter dem andern zur Schlagader führenden, zuschieben konnten (§. 331.); so sind im Gegentheile die mehr der Länge nach gehende Fasern der linken Herzkammer (§. 307

geschickter, in dem ungleich schärfer gebogenen Kanal der linken Herzkammer (§. 306.) das Blut von unten zum Eingang in die Aorte heraufzuheben.

Doch wird auch hier aus dem gleichen Grunde, wie bey der rechten Herzkammer (§. 331.), die venose Mündung der Herzkammer, bey der Zusammenziehung dieser letztern, schief gegen die Spitze abwärts gezogen; und schon dadurch das Blut aus dem venosen Theil der Kammer etwas gegen den arteriosen hin gedrückt. *

§. 342.

* Beyde Vorhöfe des Herzens ziehen sich zu gleicher Zeit zusammen, und erschlaffen wieder zu gleicher Zeit. Hiezu trägt die Verbindung ihrer Muskelfasern auf ihren einen Flächen (§. 298.), die beyden gemeinschaftliche ebenfalls sich zusammenziehende Scheidewand, und ein unten und hinten von der Wandung des linken Vorhofs in die Wandung des rechten übergehende, Muskelfaserband wohl das meiste bey. *

§. 343.

* Eben so ziehen sich zu gleicher Zeit oder gemeinschaftlich beyde Herzkammern, abwechselnd mit beyden Vorhöfen, zusammen.

Die, bey den Kammern gemeinschaftliche Scheidewand (§. 309.), und die, zum Theil wenigstens ebenfalls gemeinschaftliche, äusserste Muskellage des Herzens (§. 305.) bewirken mit der gleichzeitigen Anfüllung beyder Kammern (§. 342.) diese Gleichzeitigkeit in der Zusammenziehung derselben. *

§. 344.

* Bey dieser gleichzeitigen Zusammenziehung beyder Herzkammern, wird das Herz, das im Erschlaffungszustande länger und breiter war, zum Theil, weil es als weicher seiner eigenen Schwere mehr nachgab; jetzt hart, kürzer, runder, seine Oberfläche in die Queere runzlicht. Seine Spitze zieht sich stark gegen die Basis zurück, während die Basis der Spitze sich etwas zu nähern scheint (vergl. §. 310.) Die Scheidewand wird, sichtbar, wenn eine Herzkammer geöffnet wurde, kürzer; die Wandungen des Herzens nähern sich aber verhältnifsmäsig noch mehr der Scheidewand, als die Spitze sich der Basis nähert.

Bey mattern Herzen zeigt sich hiebey eine Art wurmförmiger Bewegung in den Kammern; bey lebhaften Herzen ziehen sie sich gleichförmig und schnell zusammen (vergl. § 161.)

Die Spitze des Herzens wird zugleich etwas rechts aufwärts gebogen. Wahrscheinlich als Folge der Wirkung der äussern, beynahe beyden Kammern gemeinschaftlichen, schraubenförmig von oben herab gegen den Lauf der Sonnen absteigenden, und an der Spitze des linken Herzens den aus zwey Strahlen zusammengesetzten Wirbel (§. 306.) bildenden Muskellage. Die hiedurch bewirkte Art von drehender Bewegung mufs in der linken Herzkammer das Blut noch mehr aus dem venosen Theile in den arteriosen treiben (§. 306.) *

§. 345.

Unter dem Zusammenziehen der Herzkammern verändert sich aber nicht nur die Gestalt des Her-

zens, sondern auch seine Lage; mit seiner Spitze bewegt es sich nemlich vorwärts und etwas gegen die rechte Seite, und schlägt an die fünfte oder sechste Ribbe, indem es einen Bogen beschreibt. Dieses macht den fühlbaren Herzschlag aus.

* Indem nemlich das aus den Kammern gespritzte Blut die Aorte und Lungenschlagader ausdehnt, erweitert es sie nicht nur, sondern verlängert sie auch. Der Widerstand bey dieser Verlängerung wirkt aber nothwendig auch auf das Herz zurück, und das Heiz wird in der entgegengesetzten Richtung dadurch zurückgeschoben; um so mehr, als der Verlängerung des Bogens der Aorte auf der andern Seite die feste Wirbelsäule (§. 315.) entgegensteht. *

Kreislauf.

§. 346.

* In der Richtung gegen die Lungenschlagadern zu, hat die Höhle des ganzen Venensystems, das der Lunge ausgenommen, einen freyen Zusammenhang mit den Höhlen der rechten Seite des Herzens. Sie zeigt sich beym lebenden Thiere, wie beym todten immer voll Blut. Dieses Blut wird im Leben nothwendig theilweise, durch die Muskelfasern am Ende der Hohladern und des Vorhofs, die davon gereitzt werden (§. 327.), in die ebenfalls durch Blut zu reitzende rechte Herzkammer, und durch diese in die Lungenschlagader geworfen; indem schon die Einrichtung der Klappen diese Richtung nothwendig macht. * Wenn nun die Höhle der rechten Herzkammer zwey und eine halbe Unze enthält, und die ganze auf

einmal

einmal vorhandene Blutmasse zu 30 Pfunden oder 480 Unzen angenommen wird, so werden nur 194 Pulsschläge erfordert, um die ganze Masse einmal durchs Herz zu treiben. Nun aber geschehen in einer Minute bey einem erwachsenen Menschen des Morgens 65—70, des Abends 75—80 Pulsschläge. * Es würden also zu dem ganzen Durchtreiben nur ungefähr 2 und 2/3 Minuten erfordert; oder wenn man auch annähme, der dritte Theil des Bluts, welches die rechte Herzkammer fassen kann, bleibe wegen den (§§. 326. 329. 332. 339.) angeführten Umständen, immer in der Herzkammer zurück, oder komme wieder in den Vorhof und die Venen: so wären doch nur 3 und 2/3 Minuten zum Durchgange der ganzen Blutmasse durch die rechte Herzkammer nöthig.

Wenn nun aber die Hohladern und Blutadern überhaupt immer voll sind, so muſs nothwendig das Blut, das sich nur langsam frisch ersetzt, ausserhalb der rechten Herzkammer irgend durch einen Weg, wieder in sie zurückkommen; nicht zu gedenken, daſs die Lungen nicht einmal in ihren Gefäſsen zumahl die ganze Blutmasse fassen, und eben so wenig in so kurzer Zeit sie aus dem Körper schaffen könnten. Nur bey den Insekten und andern niedern Thierklassen scheint ohne Kreislauf eine Bewegung der Säfte auf die Art statt zu haben, daſs immer nur von der Fläche des Speisekanals aus, Säfte in den Körper aufgenommen werden, welche zum Wachsthum der Theile angewandt; und dann nach und nach wieder durch die Oberfläche, oder andere Wege als Auswurfsstoffe aus dem Körper geschafft werden. *

§. 347.

* Da die Richtung der Klappen die Bewegung des Bluts aus den Lungen rückwärts verhindert, * so gehen hingegen die Zweige, in welche sich die Lungenschlagader vertheilt, endlich gröſstentheils in die kleinsten Würzelchen der zurückführenden Blutadern der Lunge über, die durch die vier groſse Lungenblutadern in den linken Vorhof sich sammeln. * Wobey nun in Absicht auf die Bewegung des Bluts alles das gilt, was von den Blutadern der rechten Seite des Herzens, und den Weg des Bluts durch diese (§. 346.) gesagt worden ist. Auch sieht man, bey kaltblütigen Thieren wenigstens, sichtbar das Blut aus den kleinen Lungenschlagadern in die Blutadern übergehen. *

§. 348.

* Das Blut geht also nothwendig durch die Höhlen der rechten Seite in die Lungen, und von diesen in die Höhlen der linken Seite des Herzens zurück. Dieses nennt man seinen kleinen Kreislauf. *

§. 349.

* Aus gleichen Ursachen, wie beym rechten Herzen (§. 346.), wird sowohl aus dem linken Herzen, oder der linken Seite des Herzens das Blut in die groſse Schlagader getrieben; als auch der Rückfluſs aus dieser Schlagader in die Höhlen des linken Herzens, und durch diese in die Lungen zurück verhindert.

Wenn also nicht sogleich (§. 346.) die Lungen und rückwärts die Höhlen des rechten Herzens, und

das mit diesen verbundene System der Blutadern entleert werden soll; so mufs das Blut aus den Zweigen der grofsen Schlagadern wieder in die Höhlen der mit dem rechten Herzen verbundenen Blutadern gelangen.

Dieser zweyte Weg des Bluts, aus dem linken Herzen durch die Zweige der Aorte in die Wurzeln der Hohladern, und eigenthümlichen Blutadern des Herzens, heifst der grofse Kreislauf des Bluts. Eigentlich aber bildet blos der kleine und grofse Kreislauf zusammen genommen, einen einzigen in sich geschlossenen Kreis oder Ring. *

§. 350.

* Es ist aber auch der Zusammenhang der kleinsten Schlagaderzweige der Aorte, mit den anfangenden Blutadern, nicht nur sichtbar (§§. 277. 278.); sondern man sieht auch das Blut unter dem Vergrösserungsglas, aus den Schlagadern in die Blutadern übergehen. *

§. 351.

Wenn ferner eine entblöste Schlagader gebunden wird, so schwillt sie * etwas * auf an der Stelle, die zwischen dem Herzen und dem Band ist, und wird zwischen dem Band und den von dem Herzen entfernten Theilen leerer.

Wenn aber eine entblöste Blutader gebunden wird, so schwillt sie auf an der Stelle, die zwischen den vom Herzen entfernten Theilen und dem Band ist, und wird zwischen dem Band und dem Herzen leer.

Auch wird die Richtung des Blutlaufs in den Blutadern gegen das Herz zu, noch durch die in den Blutadern befindliche Klappen (§. 247.) erhärtet.

* Es werden auch ferner die Blutadern eines Gliedes leer, wenn nur die zuführende Schlagadern desselben unterbunden sind, die Blutadern aber frey gelassen wurden. *

§. 352.

Auch kann aus einer einzigen verwundeten Schlagader, fast alles Blut eines Thiers, und also seine Schlagadern wie seine Blutadern gleich stark erschöpft werden.

Eben so aus einer einzigen verwundeten grofsen Blutader.

§. 353.

* Man kann endlich aus einer Schlagader alles Blut eines Thiers herauslaufen lassen, während man durch eine Blutader desselben den ganzen Körper mit dem Blute aus der Schlagader eines andern Thiers immer wieder anfüllt; ohne dafs das Thier davon stirbt. *

§. 354.

Flüssiges Wachs oder ein anderer flüssiger Körper, in eine Blutader in der Richtung gegen das Herz zu eingespritzt, füllt sowohl Blut- als Schlagadern, wenn kein geronnenes Blut den Weg verstopft.

Eben dieses in eine Schlagader in der Richtung vom Herzen hinweg eingespritzt, füllt sowohl Schlag- als Blutadern.

§. 355.

* Die mannigfaltige Seitenverbindungen im Blut- und Schlagadersystem, so wie die Spannung des ganzen Körpers (§. 137.), erklären endlich die zuweilen vorkommende, anscheinend gegen den Kreislauf streitende Erscheinungen. *

§. 356.

Auf diese Art geht also alles Blut zweymal durchs Herz, zuerst durch den rechten Theil, dann in die Lungen, von diesen in den linken Theil, aus diesem in den ganzen Körper, woher es wiederum in den rechten Theil des Herzens kommt.

* In dieser Hinsicht läſst sich das Herz, als aus zwey verschiedenen Wurfmaschinen zusammengesetzt, denken, welche im Erwachsenen einen blos mechanischen Zusammenhang haben; ihrer Wirkung aber wegen wohl getrennt an verschiedenen Orten des Körpers sich befinden könnten. So wie im Kreislaufe der Sepien, der Krebse &c. wirklich mehrere einfache Herzen an ganz verschiedenen Stellen des Körpers vorkommen; und wie alle kaltblütige Thiere mit gegliederten Wirbelsäulen entweder blos ein rechtes oder Lungenherz ohne ein linkes, für den ganzen Körper bestimmtes, oder dieses ohne jenes besitzen. *

§. 357.

* Wegen den (§. 346.) zusammen angegebenen Umständen, kann wohl nicht genau bestimmt werden, in welcher Zeit dieser ganze Kreislauf vollendet

wird; doch ist es wahrscheinlich, daſs es gewöhnlich in einer Stunde 18 bis 20 mal geschieht. *

§. 358.

Wenn aber von einzelnen Blutkügelchen die Rede seyn sollte, so kann noch weniger bestimmt werden, in welcher Zeit ebendasselbe Kügelchen wieder ins Herz zurückkehre? Das so in die Kranzschlagadern des Herzens geworfen wird, kommt in allewege bälder zurück, als das, welches bis in eine Zehenspitze geschickt wird.

Kräfte, welche den Kreislauf bewirken.

§. 359.

Die Kraft, wodurch das Blut durch das Herz bewegt wird, ist nicht sowohl Druck, als vielmehr Stoſs und Wurf, und kann nicht genau berechnet werden.

* Man weiſs nur, daſs, wenn einem lebenden Thier oder Menschen in der Nähe des Herzens, wie z. B. beym Köpfen, plötzlich eine groſse Schlagader entzweygeschnitten wird, das Blut im Augenblicke der Zusammenziehung des Herzens beträchtlich viel höher springt; als die weiteste Entfernung irgend eines Theils eines solchen Körpers von seinem Herzen ist. Doch ist hiebey noch die Wirkung der allgemeinen Spannung des Körpers in Rechnung zu bringen. (§. 137.) *

§. 360.

Die Schlagadern sind immer voll, nur mehr oder minder.

Daher erstreckt sich der Stoff der aus dem Herzen geworfenen Blutwellen in alle Abtheilungen der Schlagadern zu gleicher Zeit, ohne merklichen Unterschied; wie das Wasser aus dem Ende einer vollen Spritze sogleich ausgestofsen wird, sobald der mindeste Druck auf den Stöpsel wirkt. Dieser wechselsweise Stofs ist in den grössern Schlagadern fühlbar, und wird der Puls- oder Aderschlag genannt.

* Dabey aber kann die Blutwelle aus dem Herzen selbst, nicht weiter vorwärts geworfen werden, als der Raum beträgt, den ihre Masse in der grofsen Schlagader einnimmt; sonst müfste die Schlagader, um hinter der Welle einen leeren Raum auszufüllen, hinter ihr sich zusammenschnüren, was sie Versuchen nach nicht thut. *

§. 361.

Dieser Stofs macht aber den fühlbaren Puls nicht allein aus, sondern ausser demselben hüpft auch die Schlagader, und bewegt sich etwas von ihrem Standort, wie eine bewegte Saite; der erste Stofs der Bewegung kommt hier vom Herzen, das auch aus seinem Standort hüpft. (§. 345.)

* Da die aus dem Herzen vorwärts in die Schlagadern geworfene Blutwelle, bey dem mannigfaltigen Anstofsen an die gekrümmte ausdehnbare Schlagader, diese überall verlängert (§. 345.), die Schlagadern aber nicht überall gleich an die benachbarte Theile durch ihren Zellstoff (§. 237.) befestigt sind; so mufs zugleich hiedurch eine schlangenförmige Bewegung aller Schlagadern entstehen, daher sie sich auch in die Knochen überall als geschlängelte Furchen eingraben.

Die Mittheilung übrigens einer Erschütterung durch das ganze Schlagadersystem, von dem Herzen aus, erweifst sich dadurch, dafs der Puls in einer Arterie unterhalb aufhört, oder viel schwächer wird; wenn in den geöffneten obern Theil derselben ein hohles Röhrchen gesteckt wird. Obgleich durch dieses das Blut immerfort in den untern Theil der Arterie übergeht, und diese nur auf demselben zusammengeschnürt wird, damit das Blut nicht zu ihrer Wunde ausfliefse. So wenig man übrigens sagen kann, dafs eine mehrere tausend Pfund schwere Glocke, welche von dem geringen Anschlagen eines Metallstäbchens tönt, also ganz erschüttert wird, durch eine Kraft bewegt worden seye, welche der Schwere von mehreren tausend Pfund gleich sey; so wenig wird man behaupten können, der Stofs vom Herzen wirke mit einer ungeheuren Kraft auf die Arterien, weil man sieht, dafs der Puls ein über das andere gelegte Knie doch noch erschüttert, wenn gleich an den Fufs noch 50 Pfund gehängt wurden. *

§. 362.

So wie die grofse Schlagader eine neue Blutwelle empfängt, dehnt sie sich über ihren mittlern Durchmesser aus, * weil die Schwere des vorwärts zu bewegenden Blutes, die Friction, die Krümmungen der Schlagader, dem blofsen Vorwärtsbewegen des Bluts Hindernisse entgegensetzen, und doch dasselbe wegen den Klappen (§. 313.) nicht mehr zurück kann. *

§. 363.

* Es wird aber in jedem Punkte der Länge der Ader, dem vorwärts dringenden Blut das gleiche Hin-

dernifs, wie in der grofsen Schlagader (§. 362.), sich entgegensetzen. Das ganze Schlagadersystem mufs sich also: um so viel, als dieses Hindernifs das Vorwärtsdringen der, durch die Blutwelle aus dem Herzen vermehrten, Blutmasse verhindert: sich, und zwar eben so gleichzeitig, seitwärts ausdehnen; als zu gleicher Zeit sich der Stofs von dem Herzen aus (§§. 360. 361.) auf einmal durch alle Adern erstreckt.

Man fühlt also bey dem Anschlagen des Pulses an den fühlenden Fingern zugleich den Stofs vom Herzen aus, in so fern dieser eine Bewegung der Arterie vorwärts veranlafst (§. 361.); und die seitliche Ausdehnung der Arterie. Das erste benachrichtigt vorzüglich von der Schnelligkeit, womit das Herz das Blut ausspritzt; das andere von der Masse der Blutwelle, die auf einmal aus demselben ausgestofsen wird, und von den Hindernissen, die sie in ihrem Vorwärtsbewegen antrifft. *

§. 364.

* Die Erweiterung des gesammten Schlagadersystems kann natürlich nicht mehr betragen, als die Masse desjenigen Theils der Blutwelle aus dem Herzen ausmacht; welche durch die (§. 362.) angeführten Hindernisse aufgehalten, sich nicht dadurch vorwärts Platz machen konnte, dafs sie durch das andere Ende des immer vollen Schlagadersystems, eine verhältnifsmäfsige Blutmenge in die Venen trieb, oder die Arterien hinreichend in ihren geschlängelten Wendungen verlängerte. Im natürlichen Zustande mufs also diese Ausdehnung, zumal in einer kleinern Ar-

terie, nur äusserst gering; und in einer kleinsten Arterie für unsere Sinnen ganz unbemerklich seyn.

Sobald aber irgend ein Krampf die sehr reitzbaren kleinsten Gefäſse (§. 156.) verengert, so muſs nothwendig ein weit gröſserer Theil der nemlichen Blutwelle des Herzens, auf die Ausdehnung der grössern weniger reitzbaren Schlagadern um so mehr verwandt werden; als diese zusammengezogene Gefäſse sich dann auch weniger verlängern lassen. Die Ausdehnung muſs im Puls merklicher werden, selbst rückwärts immer mehr zunehmen; das Herz in heftigen Fällen dieser Art Mühe haben, sich zu entleeren, zuletzt Herzklopfen, Lähmung oder gar Zerreissung des Herzens, oder was häufiger geschieht, der Aorte an ihrem Anfange erfolgen. Daher bey jedem weitverbreiteten Localreitz ein voller harter Puls. Plötzliches Abkühlen der erhitzten Oberfläche des Körpers, auch Leidenschaften (§. 230.) scheinen auf diese Art oft schnell zu tödten. Umgekehrt ist deswegen ausser allgemeiner Verminderung der Blutmasse, bey jeder Erweiterung des Herzens oder der groſsen Schlagadern, Erweichung der Haut oder des Darmkanals, oder der Lungen oder Nieren, das vorzüglichste Hülfsmittel. *

§. 365.

* Von diesem gespannten, harten und vollen Puls (§. 364.), der nothwendig bey vermehrter Ursache und gröſserem Widerstand der Arterien gegen das Herz, in einen kleinen, harten, und wegen dem beständigen Reitz des sich nicht gehörig entleerenden Herzens (§. 324.) schnellen Puls übergehen muſs; unter-

scheidet sich wesentlich der volle Puls, der durch die leichte seitliche Ausdehnbarkeit der weichen gekrümmten, durch den Lebensturgor des Bluts (§. 230.) vorzüglich ausgedehnten, Arterien im Zustande der Gesundheit, oder beym Mangel alles Krampfes, z. B. bey einem wohlthätigen Schweiſse, oder des Morgens nach einem gesunden Schlafe statt hat. Bey welchem das Herz sich vollständig entleeren kann, und also groſse Wellen langsam nach einander in die Schlagadern schickt. Ein solcher Puls ist zugleich voll, weich, ohne häufig und schnell zu seyn. *

§. 366.

* Auf der andern Seite (§. 364.) wird aber auch der Theil vom Blut, der auf einmal aus jeder kleinsten Endigung aller unzähligen Schlagadern zumahl in die Anfänge der Venen übergeht, bey jedem Pulsschlag immer nur unbedeutend seyn. Es wird also, wenn gleich die Häufigkeit der Pulsschläge (§. 346.) im Allgemeinen den Kreislauf schnell macht, doch das wechselsweise Andrücken des flüssigen Blutes gegen die feste Substanz der Wandungen seiner Gefäſse sehr häufig, und nothwendig also auch die chemische Einwirkung beyder auf einander sehr groſs seyn müssen; da durch die vielfache Zerästlungen der Schlagader, das Verhältniſs der Oberfläche der Gefäſse zu dem cubischen Innhalt ihrer Höhlen im Fortgange so ausserordentlich stark zunimmt. (§§. 266. 271.) *

§. 367.

Vermöge der den grössern Schlagadern eigenthümlichen Federkraft (§. 241.), zieht sich die aus-

gedehnte Schlagader in dem Augenblicke da das Herz in Erschlaffung ist, und also keine neue Blutwelle einschickt, wieder zusammen, und befördert also das Blut weiter; * doch mit einer geringern Kraft, als der Stoſs war, den es von dem Herzen aus erhielt. Denn bey jeder geöffneten Schlagader spritzt das Blut im Augenblicke der Zusammenziehung des Herzens viel weiter, als in dem Zeitpunkte der Erschlaffung desselben.

Diese elastische Zusammenziehung der Schlagadern bewirkt nun, daſs das Blut beständig in ihnen flieſst. Die eine grössere Hälfte des Stoſses vom Herzen aus, treibt nemlich das Blut während der Zusammenziehung desselben fort, die andere Hälfte desselben wurde indessen auf die seitliche, und der Länge nach gehende Ausdehnung der Schlagadern verwendet; und diese durch die Elasticität der Schlagadern jetzt zurückgegebene Kraft, fängt jetzt das Blut an fortzutreiben, sobald der erste Theil des Stoſses zu wirken aufhört.

Hieraus läſst sich das eine geöffnete Schlagader, doch mit einiger Ausnahme, charakterisirende, schnelle, anhaltende, aber doch absatzweise verstärkte Hervorspritzen von hochrothem (wovon unten mehreres) Blut erklären. *

§. 368.

* Diese Zusammenziehung (§. 367.) der Schlagadern muſs, so weit sie Wirkung ihrer überall gleichzeitig gespannten und gleichzeitig wieder frey werdenden (§. 363.) Elasticität ist, ebenfalls im gan-

zen Schlagadersystem gleichzeitig seyn. Durch sie wird nothwendig der Puls der Arterien (§. 363.) noch fühlbarer; bey welchem also die Ausdehnung der Schlagadern dem Zusammenziehen des Herzens, das Zusammenziehen der Schlagadern der Ausdehnung des Herzens entspricht. Der Zeitpunkt der Zusammenziehung dauert in den Arterien etwas länger als der Zeitpunkt der Ausdehnung; umgekehrt verhält sich das Herz. *

§. 369.

* Aus den (§§. 360. 363. 368.) angeführten Gründen erheilt, daſs man sich durchaus nicht, das belebte Schlagadersystem so vorstellen muſs, als sähe man in ihm eine rundliche Blutwelle nach der andern sich fortbewegen; oder als stellte eine ihrer ganzen Länge nach entblöſste Schlagader gleichsam eine Rosenkranzschnur vor. Sondern es läſst sich aus ihnen erweisen, daſs das entblöſste Schlagadersystem nicht anders erscheinen könne, als wie es wirklich erscheint:

Nemlich in seiner ganzen Länge, und in allen seinen Aesten immer cylindrisch; während jedem Stoſs des Herzens fein oscillirend (§. 361.); etwas weniges, doch mit deutlicher Verlängerung der schlangenförmigen Wendungen, gleichförmig ausgestreckt; und gleichförmig, doch kaum und nur in grössern Stämmen etwas merklich, seitwärts erweitert Während dem Zusammenziehen aber gleichsam verkürzt, mit zugleich weniger geschlängelten Wendungen; dabey fast unmerklich, aber gleichförmig sich verengernd. Zugleich läſst sich ebenfalls aus der mehr

sichtbaren Verlängerung, als Erweiterung des Pulsadersystems schliefsen, dafs der Theil der Blutwelle, welcher vorwärts bewegt wird, grösser seyn mufs, als derjenige, welcher blos auf die seitliche Ausdehnung der Schlagadern verwandt wird (vergl. §. 367.) *

§. 370.

* Wenn gleich in Absicht auf die Zeit, die seitliche Ausdehnung in den Schlagadern durchaus gleichförmig seyn mufs, und sie auch so sich zeigt (§. 369.); so mufs doch in Hinsicht auf die verhältnifsmäsige Grösse dieser Ausdehnung an verschiedenen Orten ein Unterschied seyn. In so fern nemlich die Masse des vorwärts zu bewegenden Blutes, natürlich gegen die Enden der Schlagadern zu immer im Ganzen weniger wird; und die Summe der Krümmungen des ganzen Schlagadersystems, von dem Ursprung desselben aus viel gröfser, als von einem Ast aus bis an die letzte Zweige hin gerechnet, ist. Die Erweiterung mufs also in den grofsen Schlagadern verhältnifsmäfsig stärker, als in den kleinsten seyn. Die gröfsere Elasticität und geringere Ausdehnbarkeit der Arterienstämme (§§. 235. 241.) widersteht zwar dieser stärkeren Ausdehnung; doch wird im Leben der Anfang der Aorte immer mehr und mehr, unverhältnifsmäfsig zu ihrem Fortgange erweitert, und aus eben dieser Ursache reifst sie auch bey einem Hindernisse in der Fortbewegung des Blutes hier am leichtesten. (§. 364.) Die Ausdehnung der kleinsten Schlagadern ist also unmerklicher, und so ist es auch ihre Zusammenziehung. (§. 368.) *

§. 371.

* Weil ferner die Höhle des gesammten Schlagadersystems von dem Herzen aus im natürlichen Zustande sich immer mehr erweitert (§. 272.), so mufs nothwendig auch die fortstofsende Kraft der Blutwelle aus dem Herzen immer mehr sich in eine gröfsere Blutmasse vertheilen; also auch in den einzelnen kleinsten Schlagadern immer weniger auffallend werden.

Nothwendig mufs deswegen auch die Bewegung des Bluts in den kleinsten Gefäfsen, und in dem vom Herzen aus entferntesten Theile etwas langsamer seyn, als in den grofsen Stämmen, und in der Nähe des Herzens (vergl. §§. 112. 358.). Auch sieht man bey lebenden Thieren, z. B. in der grofsen Schwanzarterie der Froschlarven am Ende des Gefäfses das Blut wirklich etwas langsamer sich bewegen, als in der Nähe des Herzens; und auch sonst zeigt sich hie und da ein, doch geringer Unterschied in der Schnelligkeit des Blutlaufs. Durch diese langsamere Bewegung des Bluts in den kleinen Gefäfsen scheint übrigens, in Absicht auf die chemische Einwirkung der festen Gefäfse auf das Blut (§. 366.), der Mangel an wechselsweisem Druck ersetzt zu werden.

In den kleinsten Gefäfsen wird also die Verlängerung wie die Erweiterung unmerklich. Nichts desto weniger wird aber das Schlagadersystem immer wieder um so viel, als es durch die Blutwelle aus dem Herzen überladen wurde, durch seine kleine Enden entleert werden. Das Blut wird also beständig aus den kleinsten Schlagäderchen, aber gleichförmig, fliefsen. *

§. 372.

Auch ist wirklich in den kleinsten Schlagäderchen der Puls nicht mehr fühlbar, ungeachtet es noch mit vieler Geschwindigkeit durch sie fliefst; * und sie scheinen trotz ihrer grofsen Reitzbarkeit (§. 244.), wenn sie unter dem Vergrösserungsglase bey einem noch lebhaften Thiere betrachtet werden, das Blut durch sich, gleichsam nur als durch unbewegliche Kanäle fliefsen zu lassen.

Von welcher Gleichförmigkeit des Blutlaufes in den kleinen Gefäfsen es auch herrühren mag, dafs in ihnen, so viel man beobachten kann, die Blutkügelchen ohne im Verhältnifs zu einander eine abwechselnde Bewegung zu haben, und ohne sich um ihre Axe zu drehen, ganz gleichförmig fortgeführt werden. *

§. 373.

* Selbst die Winkel, unter welchen die Schlagaderäste abgehen, so wie die ganze Vertheilung derselben, scheinen darauf berechnet zu seyn, dafs die kleinste Schlagaderzweige überall ohne merklichen Puls seyen.

Daher gehen die ersten Zweige der Aorte, wie die Kranzschlagadern des Herzens, unter stumpfen Winkeln, mit dem fortlaufenden Stamme ab; und andere, wie die Interkostalarterien, nähern sich mit ihren, anfangs ebenfalls stumpfen, Ausgangswinkeln nur, je weiter sie abwärts vom Herzen entspringen, nach und nach mehr einem rechten Winkel. In der Bauchhöhle sind es beynahe rechte Winkel, unter denen die Nierenarterien entspringen. Auch ist

es

es noch ein mehr als halbrechter Winkel, unter welchem die Beckenschlagader von der getheilten Aorte, und oben am Halse die grofsen Stämme aus dem Bogen der Aorte, entspringen. Selbst an den Gliedern, wo, wie am Knie, Gelenksschlagadern nur eine kurze Strecke weit bis zu ihrer letzten Vertheilung zu gehen haben, und doch noch aus grofsen Stämmen entspringen, gehen diese noch unter beynahe rechten Winkeln ab. Je stärker aber in einem ausdehnbaren Kanal, die Abweichung von der geraden Linie ist; je mehr mufs von dem Stofs der Flüssigkeit durch Erweiterung des Kanals verloren gehen.

Nur in den vom Herzen entfernten Gliedern, oder bey sehr kleinen Aesten, kommen spitzige Theilungswinkel vor; was dort auch die gröfsern Schlagadern, hier ihre feinern Zerästlungen betrifft. Im Gegentheil scheinen wegen ihrem kurzen Laufe von der Aorte aus, die Kranzschlagadern des Herzens so grofse Winkel auch bey ihren Austheilungen zu bilden. (§. 316.)

Hieher scheinen ferner die vielen gekrümmten Bögen zu gehören, welche die Arterien des Darmkanals, und selbst die Endigungen der Arterien an den Extremitäten und im Gesichte bilden. In einigen Theilen, wie zum Beyspiel dem Hirn, den Hoden &c., traf die Natur noch besondere Anstalten, um das abwechselnde des Pulses gewisser aufhören zu machen.

Auch die Lungenschlagader spaltet sich anfangs auf eine solche Art in ihre beyde Aeste, dafs jeder

von diesen beynahe einen rechten Winkel mit dem gemeinschaftlichen Stamme bildet. *

§. 374.

* Bis hieher zeigte sich das Herz als die einzige Quelle der Kraft, womit das Blut bewegt wird; denn auch die elastische Zusammenziehung der Schlagadern wird blos durch die vorausgegangene Ausdehnung in Thätigkeit gesetzt. Auch hört der Kreislauf auf, sobald die Bewegung des Herzens gehemmt wird; und er fängt im ganzen Gefäfssystem sogleich wieder an, sobald das Herz wieder frey wird. Dieses zeigt sich sichtbar bey Versuchen mit kaltblütigen Thieren; aber auch beym Menschen beweifst es sich gewöhnlich bey Ohnmachten.

Nur bey der Annäherung des Todes scheint ein nicht allgemeiner Kreislauf nur in den dem Herzen nähern Austheilungen der Schlagadern, und den mit ihnen verbundenen Blutadern, sich zu erhalten. *

§. 375.

Die Wirkung aber der Kraft, welche das Herz * durch die Elasticität des Schlagadersystems * ausübt, wird im Fortgange schwächer: da ein Theil davon, auf den mannigfaltigen Widerstand, welchen die Friction und die Schwere des Bluts selbst, leisten, verwandt wird: * um so viel nemlich, als die Schwere der auf die Erweiterung der Gefäfse verwandten Blutmasse, der Einflufs der Schwere des Bluts überhaupt, bey den Arterien in aufsteigenden, bey den Venen in abhängigen Theilen, beträgt. Welcher Einflufs bey durchsichtigen Theilen, wenn man ihre

Richtung gegen den Horizont verändert, und zwar in den Venen mehr als in den Arterien sichtbar ist. Um so viel ferner, als die Friction der gesammten Blutmasse beträgt, wird die Zusammenziehung geringer seyn, als die Ausdehnung. Ueberhaupt aber zieht sich nie ein elastischer ausgedehnter Körper wieder ganz so stark zusammen, als er vor seiner Ausdehnung war. *

§. 376.

* Die Kraft des Herzens ist also, wenn gleich beym erwachsenen Menschen ohne sie kein Kreislauf statt findet, doch zu diesem nicht allein hinreichend.

Daſs auch noch andere Kräfte in dem Körper vorhanden sind, welche ihn unterstützen, beweisen die Fälle von langwierigen Krankheiten des Herzens; welche ihrer Natur nach seine Wirkung äusserst schwächen muſsten, und bey welchen doch oft der Kreislauf bis kurze Zeit vor dem, am Ende freylich durch solche Fehler des Herzens herbeygeruſenen, Tode regelmäſsig oder wenigstens periodisch regelmäſsig statt fand. Noch mehr aber beweisen dieses die nicht seltenen Fälle von Miſsgeburten, welche kein Herz hatten, selbst der Austheilung ihres Schlagadersystems nach zu schlieſsen, bey ihrer ersten Anlage keines gehabt haben konnten; und bey denen doch 9 Monate lang ein Kreislauf statt hatte, ohne daſs zwischen der Mutter und dem Kinde eine unmittelbare Vereinigung des Gefäſssytems statt hat. Diese Miſsgeburten gleichen hierinn den Fischen, welche kein Herz für den groſsen Kreislauf, nur eines für den kleinen (§. 356.) besitzen. *

§. 377.

Die glatte innere Fläche der Schlagadern, die Winkel, unter welchen die Aeste ausgehen, welche im Ganzen seltener gröfser als halb-rechte sind, der Schwung, den die Schlagadern vom Herzen her bekommen, das einmal in Bewegung gesetzte Blut selbst, sind Hülfskräfte, welche der Bewegung des Bluts günstig sind; * aber nur negative, welche den Verlust der Kraft des Herzens mindern. * Die Bewegung der Muskeln, und vorzüglich das Atmen, tragen positiv eswas bey, um die Widerstände (§. 375.) zu überwinden.

§. 378.

* Unten wird gezeigt werden, dafs der kleine Kreislauf wirklich des Atmens bedarf, um gehörig fortgesetzt zu werden. Der sichtliche Mangel an wechselsweiser Erweiterung und Zusammenfallen, selbst gröfserer Blutadern unter der Haut der Extremitäten, beweifst hingegen; dafs die wechselsweise Pressung des Rumpfes durch das Atmen unmittelbar keinen Einflufs wenigstens auf den Kreislauf der Extremitäten habe. *

§. 379.

* Eben so ist zwar auch der Einflufs der Muskeln auf den Kreislauf bedeutend. Starke Muskelbewegung, ein heftiges Laufen &c., beschleunigt nicht nur den Kreislauf heftig; sondern ein Mensch kann auch nicht sehr lange Zeit ruhend stehen, ohne dafs die Blutadern in den herabhängenden Gliedern widernatürlich anlaufen (§. 375.). Daher im Schlafe die

Nothwendigkeit im Allgemeinen einer horizontalen Lage. Auf der andern Seite aber geht nicht nur bey einem stehenden oder sitzenden Menschen in der Ruhe, lange Zeit der Kreislauf gehörig von statten; sondern es ist auch nicht blos die Schwere des Bluts, die, ausser der Kraft des Herzens, noch eine andere zum Kreislauf nothwendig macht. (§. 375.) *

§. 380.

* Da der Verlust von Kraft des Herzens dadurch bewirkt wird, dafs die Zusammenziehung der Schlagadern unmöglich ihrer Ausdehnung gleich seyn kann, wenn von blofser Elasticität die Rede ist; so scheint die zunehmende Reitzbarkeit der Schlagaderäste bestimmt zu seyn, diesen Verlust zu ersetzen. Daher zum Theile auch umgekehrt der sichtliche gröfsere Einflufs der Schwere des Bluts auf die Venen. (§. 375.) Je nachgiebiger die Gefäfse in ihren Zerästlungen werden, je reitzbarer sind sie. Doch dürfte selbst bey der Aehnlichkeit des Baues mit der weichen Faserlage, den gröfsern Stämmen, welche nicht einmal ganz allein aus festern Fasern bestehen, nicht jede Reitzbarkeit abzusprechen seyn.

Ausdehnung schon wirkt als Reitz, und verbindet sich hier mit dem Reitz des Blutes, als solches. Der Gröfse des Reitzes entspricht innerhalb gewissen Grenzen der Grad der Lebensbewegung oder der Zusammenziehung. (§. 168.). Die kleinen Schlagadern werden nur unmerklich erweitert; sie werden sich also auch nur unmerklich bewegen. Da überhaupt die belebte Zusammenziehung wenigstens der gröfsern Schlagadern nur sehr langsam und gleichförmig (§§. 153.

243.) ist, und da hier bald eine neue Erweiterung durch den folgenden Herzschlag folgt; so wird man hier keine auffallende, gleichsam der des Herzens gleichende, Bewegung im natürlichen Zustande zu erwarten haben. Doch dürfte das natürliche sichtliche Oscilliren bey entblösten gröfsern Schlagadern, um so eher mit einer Wirkung der Reitzbarkeit der Gefäfse, und nicht blos dem Stofse des Herzens (§. 361.) zuzuschreiben seyn; als auch widernatürlich bey gehemmtem Kreislaufe die kleinsten Gefäfse, sichtlich oscilliren; ein zusammengezogener willkührlicher Muskel, wenn er gleich anscheinend sich nicht bewegt, beständig oscillirt (§§. 183. 184.); und als es wahrscheinlich ist, dafs eine nach und nach bis zum unmerklichen sich vermindernde Oscillation, also eine Reihe kleiner Zusammenziehungen, selbst im Zustande der Ruhe eines belebten Theiles statt hat. (§. 185.) Ungeachtet der anscheinenden Unbeweglichkeit der kleinen Gefäfse (§. 372.) wird also doch selbst im natürlichen Falle ihre active Thätigkeit für den Kreislauf wichtig seyn; wenn sie gleich in Hinsicht auf seine Hindernisse für den Beobachter sich verhält, wie zwey gleiche einander entgegengesetzte Kräfte, die sich in wechselsweiser Ruhe erhalten. *

§. 381.

* In dem Kreislaufe wirken also zwey verschiedene active Kräfte: wovon die eine, das Herz, an dem einen Punkte des Ringes, oder an dem Zusammenflufs aller grofsen Blutaderäste, gesammelt in einem Organ sich befindet, und im natürlichen Falle das Uebergewicht besitzt (§. 374.); die andere, an

dem entgegengesetzten Punkte, weit verbreitet durch alle feinste Gefäſse und gewöhnlich der ersten untergeordnet ist, wenn aber das Herz ganz fehlt oder krank ist (§ 376.), ganz oder zum Theil seine Stelle unter gewissen Umständen zu ersetzen im Stande ist. *

§. 382.

* Das Herz ist der Mittelpunkt des Kreislaufs, und wirkt durch ihn gleich auf alle Theile. Daher auch eine unterbundene Schlagader ober dem Bande, nur wenig anschwillt, weil durch alle Arterien, nach Verhältniſs ihrer Weite, die Kraft des Herzens sich gleichförmig vertheilt.

Die dem Herzen entgegenstehende active Kraft der Reitzbarkeit der kleinsten Gefäſse, welche durch sie alle ausgedehnt ist, wirkt zwar im Ganzen auch gleichförmig auf den Kreislauf; aber im einzelnen verschieden in jedem Organ, in so weit jedes derselben ein verschiedenes Leben (§§. 150. 218.) besitzt. Unabhängig vom Herzen entsteht in dem einen Knorpel eine gröſsere Thätigkeit und eine Vermehrung der Blutgefäſse, die daselbst Knochenmaterie absetzt; während ein anderer ähnlicher Knorpel keine erhält. Unabhängig von dem Herzen ergieſst die gröſsere Thätigkeit der kleinern Gefäſse Blut in die schwammige Körper der Ruthe, während oft bey dem gröſsten Turgor des Bluts (§. 230.) und der gröſsten Thätigkeit des Herzens keines in sie gelangt &c. *

§. 383.

* In seltenen Krankheitsfällen, und bey einigen Versuchen an Thieren, hat man selbst an verschiede-

nen Theilen einen verschiedenen, mit dem Herzschlag sogar der Zeit nach nicht übereinstimmenden, Puls wahrgenommen. Auch erweifst sich die active Kraft der Erweiterung der Gefäfse, wodurch sie in einzelnen Fällen Blut schöpfen, dadurch; dafs bey Versuchen an kaltblütigen Thieren das aus einem verwundeten Gefäfs, z. B. des Mesenteriums ausfliefsende, auf der Haut stehenbleibende, Blut oft nach einiger Zeit ganz oder zum Theil wieder in das Gefäfs eingesogen wird. Deutlich zeigt auch schon jede Entzündung diese Selbstthätigkeit der Reitzbarkeit der kleinsten Gefäfse. Der kleinste örtliche Schmerz, der durchaus keine Veränderung in der Bewegung des Herzens, keine Spur von Fieber, welches gewöhnlich erst Folge, nicht Ursache, der gröfsern Entzündung ist, hervorbringt, kann eiue gröfsere Thätigkeit der Gefäfse erregen. Mehr gereitzt, wird die Lebensbewegung derselben stärker (§. 168.); stärkere Lebensbewegung hat stärkere Erzeugung von Lebenskraft innerhalb gewisser Grenzen zur Folge (§. 175.); stärkere Lebenskraft gröfsere Ausdehnung der Faser (§. 143.); activ mehr ausgedehnte Gefäfse ziehen mehr Flüssigkeit an; mehrere Flüssigkeit macht wieder zu mehrerer Lebensbewegung fähig (§. 157.); und so fort, bis auf einen gewissen Grad. Daher die Röthe, Geschwulst, Anschwellung von Feuchtigkeit, das stärkere Klopfen der Arterien; und die jetzt sichtbare Beschleunigung des Bluts, selbst in den kleinsten Gefäfsen bey jeder Systole des Herzens, in entzündbaren Theilen &c. Stärkere Lebenskraft ist mit stärkerer Leitungskraft der Nerven verbunden. (§. 161.) Alle Arterien des Erwachsenen besitzen Nerven (§. 240.);

daher der Schmerz bey der Entzündung, das Empfindlichwerden jedes sonst unempfindlichen, aber dennoch Blutgefäſse enthaltenden Theils, eines Knochens, einer Sehne, der Hirnhäute &c., wenn sie entzündet werden.

Durch die etwas spiralförmig laufende, gleichförmig ausgedehnte Fasern der Arterien (§. 236.), läſst sich erklären; warum ein Theil, der mehr Blut und Leben periodisch erhält, wie z. B. die Gebährmutter, dann zugleich mehr erweiterte und mehr verlängerte, sogar mehr als vorher schlangenförmig gekrümmte Arterien erhält. *

§. 384.

* Aus der Unabhängigkeit, was ihre Kraft betrifft, der Reitzbarkeit der Arterien von dem Herzen, vorzüglich der kleinern, erhellt; daſs auch im gesunden Zustande, noch mehr aber im kranken (§. 364.) der Puls, wie er gewöhnlich, gleichsam in der Mitte zwischen beyden Kräften, in den gröſsern Arterien gefühlt wird, von sehr verschiedenen Umständen abhänge. Er hängt nicht nur von der Kraft ab, womit sich das Herz entleert, von der Vollständigkeit dieser Entleerung: denn nicht jedes Herzklopfen, z. B. bey einer Erweiterung des Herzens, ist in dem Puls an der Hand zu fühlen, ferner von der Schnelligkeit und Häufigkeit dieser Entleerung; sondern auch von dem Grade der Vollblütigkeit überhaupt; von dem verschiedenen Lebensturgor des Bluts; von der weichen Ausdehnbarkeit der gesunden Arterien; von dem Widerstande am Ende des Schlagadersystems; von der Rigidität der Arterien überhaupt;

von dem gehörigen Widerstande des mehr ausgedehnten Anfangs der Arterien; von der gereitzten Zusammenziehung des ganzen Schlagadersystems; und endlich von dem Verhältnisse der verschiedenen Kraft des Herzens zur verschiedenen Kraft der Arterie. Durch welches letztere, z. B. bey vieler Kraft des Herzens und einem gereitzten Arteriensystem, die Geschwindigkeit des Pulses, in so weit sie von seiner Häufigkeit unterschieden ist, herrührt. Die Zusamsammenziehung der gereitzten, hart sich anfühlenden, Arterie weicht in diesem Falle der Kraft der eindringenden Blutwelle; statt einer bloſsen elastischen Zusammenziehung aber (§. 367.) folgt jetzt, während das Herz erschlafft ist, eine schnelle belebte Zusammenziehung der, durch die Ausdehnung noch mehr gereitzten, Arterie. *

§. 385.

* Die zweyte active Kraft des Kreislaufs (§. 380.) verliert sich ungleichförmig auf beyden Seiten des Gefäſskreises. Auf der Seite der Arterien reicht ihr vorzüglichstes Organ immer abnehmend beynahe bis zum Herzen hin (§. 235.). Auf der Seite der Venen hört es weit schneller auf; auf ähnliche Art, könnte man sagen, wie sich auf der einen Seite des Farbenkreises des Prismas, die blaue Farbe schnell durch das violette in die entgegengesetzte rothe verliert, während auf der andern Seite dieser Uebergang sehr langsam durch hellblau, grün, gelb, rothgelb, ebenfalls in roth geschieht.

Auf der Seite der Venen ist also weniger Widerstand für die Reitzbarkeit der kleinsten Gefäſse, als

auf der Seite der selbst reitzbaren Arterien. Ferner bewirkt der durch die Klappeneinrichtung des Herzens bestimmte Stoſs des Bluts, diese Richtung des Blutstroms. Endlich trägt das Uebergewicht von todter Elasticität in den Stämmen der Arterien über die der Aeste dazu bey, wenn im natürlichen Zustande das Herz einmal diese Elasticität überwunden hat; in Verbindung mit dem Uebergewicht der Elasticität des Arteriensystems über die leicht ausdehnbare Blutadern überhaupt.

Die active Kraft der kleinsten Gefäſse muſs also, ohne wie das Herz eine Klappeneinrichtung nöthig zu haben, das Blut in der Richtung von den Arterien aus in die Venen bewegen. *

§. 386.

In den Blutadern bewegt sich das Blut weiter auch gegen seine Schwere. Die Bewegung wird erhalten durch die übrige Kraft, womit es aus den kleinsten Enden der Schlagäderchen (§§. 371. 385.) in die Anfänge der Blutäderchen übergeht.

* Auch wird bey einer Anfüllung in den kleinen Blutadern das Uebergewicht der Elasticität in den dickhäutigen Aesten (§. 253.) über die dünnhäutige mehr ausdehnbare Stämme, welche zum Herzen zurückkehren, das Blut immer gegen das Herz zu treiben; das nun am Ende dieser Stämme durch seine eignen Kräfte, dem Blute von neuem einen Stoff mittheilt. Daher sieht man bey lebendig geöffneten Thieren unter dem Vergröſserungsglase das Blut in den Aesten der Venen noch flieſsen, wenn es gleich wegen mangelnder Bewegung des Herzens in den

Stämmen schon stockt. Sobald das Herz nicht gehörig thätig ist, erscheinen die Stämme der Blutadern widernatürlich erweitert; weil das bis auf einen gewissen Grad angefüllte Herz mehr todte Elasticität besitzt, als die Venenstämme. *

Der leere Raum aber, oder die mindere Spannung, welche das Blut in jedem Vorhof des Herzens antrifft, trägt das seinige auch zu dieser Bewegung bey. * Dieses Mittel des Kreislaufs gründet sich selbst schon auf die beständig vorhandene allgemeine Spannung des Körpers. (§. 137.) *

§. 387.

Von dem Zusammenziehen der Blutadern ist wohl wenig zu erwarten. (§. 252.) * Auch sahe man nur in einzelnen Versuchen hie und da einen Faden in einer Vene sich queer über stärker spannen, als die übrige Wandung derselben. Doch ist im Ganzen einiges belebte Zusammenziehungsvermögen der Venen bey starker, also reitzender Ausdehnung (§. 152.) nicht zu übersehen; so wenig als eine denselben von den Schlagadern aus, an deren Seiten sie meistens liegen (§. 263.), mitgetheilte Oscillation. *

§. 388.

Die Bewegung des Bluts in den Venen wird sehr erleichtert durch die in den Blutadern angebrachte Klappen.

* Jeder aufschwellende Muskel wird für die benachbarte Venen (§. 248.) dadurch gleichsam zu einer mit Klappen versehenen Art Herz. Während er nemlich die Vene drückt, verhindern die Klappen, daſs

das Blut in dem untern Theil derselben nicht zu weit abwärts getrieben werden kann; die im obern Theile derselben aber sich öffnende Klappen setzen dem, vom bewegten Muskel fortgedrückten Blute, in seiner Richtung gegen das Herz zu keinen Widerstand entgegen. Daher beschleunigt jede heftige Bewegung des Körpers, die in einem abwechselnden Aufschwellen und Niedersinken vieler Muskeln besteht, den Kreislauf so sehr. (§. 379.) *

§. 389.

* Natürlich aber können im Zustand der Ruhe der Muskeln, die Klappen die Bewegung des Bluts nicht erleichtern. Die Schwere der Blutsäule drückt bey dem gleichförmig fliefsenden Blut, durch alle geöffnete Klappen hindurch, bis auf die letzte Blutaderwürzelchen, eben so, als wenn gar keine Klappen vorhanden wären. Auch trifft man an vielen Orten gar keine Klappen in den Venen an. (§. 248.) *

§. 390.

* Eine andere, die Rückkehr des Bluts in den Venen zum Herzen beständig beschleunigende, Kraft entsteht durch die innere Mischungsänderung des Bluts, welche dasselbe während seinem Kreislaufe erleidet.

Auch beym lebenden Menschen zeigt schon das Daseyn von bedeutenden Venen unter der Haut, welche keine Arterie begleitet, um wie viel die Weite des venosen Systems das des arteriosen übertreffe. Die gröfsere Weite auch der ganzen venosen rechten Herzseite (§. 311.) über die arteriose linke, entsteht also nicht blos erst nach dem Tode.

Weil aber in einerley Kreislauf immer zu gleicher Zeit beyde Seiten des Herzens sich bewegen; so mufs das mehrere Blut der weitern rechten Seite des Herzens so schnell vorwärts bewegt werden, als das wenigere der engern linken. Entweder mufs also von der gröfsern Blutwelle aus dem rechten Herzen, in den Lungen so viel verloren gehen, als der Ueberflufs ihrer Blutwelle über die correspondirende Blutwelle, die aus der linken Herzkammer in die Aorte geworfen wird, beträgt; oder das Blut mufs in den Lungen, wo es aus seinem venosen, unten weiter zu erklärenden, Zustand in den arteriosen übergeht, sich zusammenziehen.

Die Lunge dunstet nun zwar bedeutend aus. Rechnet man aber, dafs im Erwachsenen gewöhnlich die rechte Herzkammer im Verhältnifs, wie 7 : 5 weiter (§. 311.) als die linke ist; dafs aus ihr wirklich eine gröfsere Blutwelle, ungeachtet des Mangels von gänzlicher Entleerung des Herzens (§. 332.) ausgeworfen werden mufs, weil auch die Lungenblutadern kleiner als die Lungenpulsadern sind (§. 311.): so folgt daraus, dafs ein Mensch, dessen Kreislauf ungefähr 18 mal (§. 357.) in einer Stunde geschieht, keine Viertelstunde ohne Essen und Trinken bleiben könnte, ohne gänzlich erschöpft zu werden, oder ohne dafs nicht sein Kreislauf fast unmerklich würde; wenn die Lungenausdünstung allein, oder auch nur was den gröfsern Theil betrifft, Schuld an der Verengerung der Höhlen der arteriosen Seite des Kreislaufs seyn sollte. Das venose Blut mufs also innerhalb des Körpers ausgedehnter seyn, als das arteriose; und wenn es arterios wird, sich in einen klei-

nen Raum zusammenziehen. Dafs aber das Blut wirklich einer verschiedenen Ausdehnung fähig ist, ist schon aus Erscheinungen anderer Art klar. (§. 230.) Die Verschiedenheit in der Ausdünstung des Venen- und Arterienbluts, und in der Ausdünstung beyderley Bluts in einerley Temperatur &c., dürfte wohl Versuche über die verschiedene specifische Schwere des Arterien- und des Venenbluts ausserhalb des Körpers schwierig machen; und erklären, warum in einigen Versuchen das Arterienblut sich leichter zeigte, da es in den meisten Versuchen schwerer erschien. *

§. 391.

* Die gröfsere Weite des Venensystems überhaupt (§. 261.) beweifst übrigens, dafs die Ausdehnung des venosen Bluts nicht erst der Wirkung der rechten Seite des Herzens zuzuschreiben seye. Unten wird aber gezeigt werden, dafs der Lauf des Bluts durch die kleinsten Gefäfse allmählig die Umwandlung des arteriosen Bluts in venoses verursacht; und dafs die ausgezeichnete Merkmale des venosen Bluts, Schwärze, geringere Dichtigkeit beym Gestehen &c. während längerem Aufenthalt des Bluts, in den rückkehrenden Gefäfsen zwischen den Endigungen der Schlagadern und dem Herzen, immer zunehmen. Dieses, verbunden mit dem gröfsern Widerstand, welchen das Venenblut rückwärts gegen die Arterien zu, und dem geringern gegen das Herz zu (§. 386.) findet; mufs also die ganze Richtung dieser Ausdehnung, und also das Venenblut selbst, gegen das Herz zu treiben. *

§. 392.

* Diese Ausdehnung des venosen Bluts (§. 391.) reicht jedoch nicht hin, das Blut in dem weitern Blutadersystem der Aorte gleich schnell, als wie in den Arterien selbst fliefsen zu machen. Es zeigt sich nemlich das Blut sichtbar in lebenden Thieren etwas langsamer in den Venen, als in den Arterien fliefsend; nur in der Nähe des Herzens ist die Schnelligkeit in den verengerten Venenstämmen beynahe gleich. Doch kann man schon beym Menschen, wenigstens wenn man die Hautvenen durch Druck an einer Stelle von Blut entleert, wahrnehmen, dafs das Venenblut noch mit beträchtlicher Schnelligkeit fliefse; eben so beim Aderlassen. In beyden Fällen ist aber die Spannung des Körpers im Allgemeinen (§. 137.) hiebey noch mit in Rechnung zu ziehen. *

§. 393.

* Eine Folge der gröfsern Weite des Venensystems ist ein verhältnifsmäfsig geringerer Einflufs der Oberfläche der Gefäfswandungen auf die Masse des Bluts in den Venen (§. 266.); was den gröfsten Theil derselben betrifft. Der geradere Lauf der Venen (§. 262.); die schnellere Verengerung ihrer Stämme erst näher gegen das Herz zu (§. 276.); der Mangel von wechselsweisem Druck des Bluts gegen die Wandungen der Blutadern, und dieser gegen jenes (§. 366.), trägt hiezu bey. In den Venen ist das Blut mehr seiner innern Veränderung; in den Arterien mehr der Wirkung der festen Theile auf dasselbe überlassen. *

Siebentes

Siebentes Hauptstück.

Atmen.

§. 394.

Eine Bedingung, ohne welche bey einem Gebohrnen der Kreislauf nicht bestehen kann, ist das Atmen.

§. 395.

Dieses besteht in dem wechselsweisen Einziehen der Luft in die Lungen, und dem Wiederausstofsen derselben.

§. 396.

Die zum Atmen bestimmte Eingeweide sind die in dem Brustkasten gelegene Lungen.

§. 397.

Der Brustkasten ist der obere Theil des Rumpfes, und hat beynahe die Gestalt eines ovalen Fasses, * doch schliefst er sich gegen den Hals ungleich mehr, als gegen den Bauch zu. Seine untere Oeffnung ist im Ganzen schief, von vorne nach hinten zu abgeschnitten. *

§. 398.

Hinten läuft die aus zwölf Wirbelknochen bestehende feste Säule herab, welche durch dazwischen liegende Knorpelscheiben, durch Bänder und Muskeln,

ohne jedoch hier sehr beweglich zu seyn, mit einander verbunden sind. * Diese Säule ragt stark in die Höhle des Brustkastens herein, und ist nicht ganz gerade. *

§. 399.

* Dem Rückgrat gegenüber ist in der Mitte der vordern Wandung des Brustkastens das kürzere * Brustbein; es ist länglicht, platt, und schmal. Es läſst sich in mehrere Theile theilen, die im jüngern Menschen durch Knorpel, im mittlern Alter aber durch schwammigtes knöchernes Wesen verbunden sind. * Im neugebohrnen Kinde besteht es aus einer Reihe von mehrern einzelnen Knochenkernen, wie noch bey vielen schon erwachsenen Thieren. *

Bau der Ribben und ihrer Knorpel.

§. 400.

Die Seiten der Brust werden jegliche durch zwölf Ribben gebildet, welche unregelmäſsige Bogen machen.

§. 401.

Der gröſsere hintere Theil der Ribben ist knöchern; der übrige, vordere, mit dem Brustbein am Ende verbundene knorplicht.

§. 402.

Der knöcherne Theil der Ribben wird mit den Wirbelknochen durch ein doppeltes Gelenk verbunden. Erstlich paſst jedesmal der Kopf einer Ribbe in eine Grube. * Wovon die oberste und die zwey

untersten blos in dem, dem Köpfchen der Ribbe zunächst gelegenen untern Wirbelbein, wahrscheinlich wegen der Beweglichkeit des Halses und des untern Theils des Rückens sich befinden; * die übrige aber jedesmal durch zwey auf einander passende Ausschnitte in den Seitenrändern des Körpers zweyer benachbarten Wirbelknochen gebildet werden. * Daher auch die Gelenkfläche des Ribbenkopfes durch einen erhabenen Rücken gleichsam in zwey getheilt ist; doch ruhen alle Ribbenköpfe hauptsächlich auf dem untern Wirbelbeine auf.

Von dieser Grube aus geht der Hals der Ribben in einer meist horizontalen Richtung rückwärts und auswärts, und erhält bald auf der äussern Seite einen kleinen Knoten mit einer zweyten flachconvexen Gelenkfläche; die auf eine etwas ausgehöhlte Fläche an der vordern Seite der Spitze des Queerfortsatzes von dem untern Wirbelbeine paſst. Die kleinen Gelenkflächen der Queerfortsätze sehen an den obern Wirbeln schief abwärts, an den untern schief aufwärts. Zuletzt an den zwey letzten Ribben bleibt der Queerfortsatz des Wirbelknochens tiefer als der Knote der Ribbe, ohne mit ihm mehr zu articuliren. *

§. 403.

Die Ribben werden an beyden Gelenken und zwischen denselben durch starke Bänder an die Wirbelknochen befestigt.

* So daſs nur eine geringe Bewegung des an seinem Anfange und Ende durch ein Gelenke mit einem festen Knochen verbundenen Ribbenhalses um seine Achse statt findet.

Da aber doch, besonders bey den untern Ribben die Gelenkbänder, die den Knoten der Ribben mit der Spitze des Queerfortsatzes verbinden, etwas nachgiebig sind; so ist einige, jedoch noch beschränktere, Bewegung des Ribbenknotens aufwärts und abwärts: besonders aufwärts, je weiter die Ribben nach unten zu kommen, die untersten wieder ausgenommen: möglich. Wobey also der Ribbenkopf gleichsam den Mittelpunkt, des als Radius bewegten Ribbenhalses bildet.

Wegen der verschiedenen Richtung der kleinen Gelenkflächen, an der Spitze der Queerfortsätze (§. 402.), müssen nothwendig hiebey die obern Ribben, bey der stärksten Bewegung, zugleich etwas weniges vorwärts; die mehr untern Ribben mit ihrem Halse rückwärts weichen. *

§. 404.

* Von dem Endknoten an der äussersten Seite des Halses der Ribben aus (§. 402.), steigt der unregelmässige Bogen jeder Ribbe mehr oder weniger, abwärts, zugleich im Ganzen nach vornen zu; bey den obern Ribben legt sich die Mitte ihres Bogens regelmäſsig abwärts.

Bey den untern aber, von der 6ten am weiblichen, im männlichen von der 7ten an, ist die Mitte des Bogens wieder etwas weniges aufwärts gebogen; und erst das vordere Ende steigt wieder abwärts. So daſs zwischen der Mitte der 6ten und 7ten, oder 7ten und 8ten Ribbe, ein kleinerer Zwischenraum, als zwischen den vordern oder hintern Enden derselben ist. *

§. 405.

* Da der Zwischenraum zwischen den hintern Anfängen der Ribben im Ganzen beynahe gleich ist, jede untere Ribbe aber etwas schiefer abwärts steigt als die obere; so folgt hieraus, daſs die vordern Enden des knöchernen Theils der Ribben weiter von einander abstehen, als die hintern. *

§. 406.

* Die Bogen der Ribben sind lang, dünn, schmal und flach. Ihre Flächen liegen bey den kürzern obern Ribben schiefer; bey den untern senkrechter. Bey der ersten Ribbe sogar mehr horizontal als schief. *

§. 407.

* Die vordern Enden des knöchernen Theils der Ribben sind ohne eigentliche Gelenke mit den Ribbenknorpeln verbunden; welche genauer durch Maceration und Trocknen untersucht, aus einer Reihe feiner elliptischer, mit ihren platten Flächen aufeinander liegender Knorpelscheibchen bestehen. Das vordere Ende dieser Ribbenknorpel ist auf eine ähnliche Art durch ein wahres, sogar Gelenksschmiere enthaltendes, Gelenk mit den Seitenrändern des Brustbeins verbunden; wie hinten der Ribbenkopf mit der Seite Wirbelbeinkörper. *

§. 408.

* Da diese vordere Einlenkungen der Ribbenknorpel ebenfalls ungefähr gleichweit von einander abstehen, da sie bey den untern Ribbenknorpeln sogar näher beysammen sind; die vordere Enden des knöchernen

Theils der Ribben aber immer weiter von einander abstehen, je tiefer nach unten zu die Ribben auf einander folgen (§. 405.): So folgt daraus, dafs je weiter nach unten zu, desto mehr die Ribbenknorpel genöthigt seyen, schief und in einem Bogen gegen die Seite des Brustbeins wieder in die Höhe zu steigen; dafs sie bey den untern Ribben also länger seyn müssen. *

§. 409.

* Bis zur fünften Ribbe im weiblichen, im männlichen bis zur sechsten, gehen die Ribbenknorpel an die Seite des Brustbeins. Die sechste und siebente Ribbe, oder die siebente allein, setzt sich mit ihrem Knorpel eigentlich nur auf jeder Seite an den untern Rand des Brustbein-Endes.

Indem nun diese theils vorwärts durch sehnigten Zellstoff, theils von der Mitte des untern Randes ihres Knorpels aus durch einen wahren absteigenden Knorpelfortsatz, sich mit dem obern Rande des an sie, besonders mit seiner Spitze sich anlegenden Knorpels der achten Ribbe verbindet; der nun auf eben die Art mit dem Knorpel der neunten Ribbe, und dieser mit dem der zehnten Ribbe verbunden ist: So entsteht von der Mitte des untern Randes des Brustbeins aus, auf jeder Seite schief und gekrümmt nach aussen zu herabsteigend, ein zusammenhängender Knorpelrand von der siebenten Ribbe bis zur zehnten (vergl. §. 404.); ungeachtet gewöhnlich von der siebenten Ribbe an kein Knorpel einer folgenden Ribbe mehr unmittelbar an das Brustbein gelangt.

Die untersten beyden Ribben sind mit ihren knor-

pelichten Spitzen frey, und mit den andern Ribben nur durch Bänder und Muskeln verbunden. *

§. 410.

Zwischen der Insertion dieses zusammenhängenden Knorpelrandes auf jeder Seite, steigt von der Mitte des untern Randes des Brustbeins der schwerdförmige Knorpel herab.

§. 411.

Die erste oberste Ribbe auf jeder Seite ist die kürzeste, breiteste, stärkste. So wie die Ribben folgen, sind sie immer länger bis zur achten, welche die längste ist, sodann nehmen sie wieder ab, bis zur letzten.
* Eben dieses Verhältniſs herrscht unter den Ribbenknorpeln (§. 408.), nur daſs selten der achte noch das Brustbein erreicht; von ihm an also die Verkürzung der Knorpel der untern Ribben schon wieder anfängt. (vergl. aber §. 409.) * Die Beweglichkeit der Ribben, in so fern sie von der Länge der Knorpeln abhängt, wächst also nach Maasgabe der Stufenfolge nach unten. Die oberste Ribbe ist beynahe unbeweglich.

§. 412.

* Die Ribben selbst als (§. 406.) saftvolle knöcherne Bogen, sind ziemlich beugsam, dabey sehr elastisch. *

Bewegung der sich erhebenden Ribben.

§. 413.

* Wenn die erste Ribbe sich zwischen ihren zwey hintern Gelenkspunkten, aufwärts etwas um

ihre Achse dreht (§. 403.); so wird ihr vorderes etwas herabsteigendes Ende, das ganz kurz mit dem Brustbein verbunden ist, dieses etwas in die Höhe ziehen, und somit den ganzen Brustkasten aufwärts erheben.

Jede folgende Ribbe wird durch die gleiche gleichzeitige Bewegung dieses befördern, da alle vorwärts gehen. *

§. 414.

* Da jede folgende mit dem Brustbein verbundene Ribbe länger ist als die obere (§. 411.), so würde sie schon bey gleicher Bewegung ihres Halses um seine Achse, das Brustbein höher in die Höhe heben, als die vorhergehenden, und also höher als die erste.

Weil aber die Beweglichkeit der Ribben, je nachdem sie weiter nach oben zu sind, abnimmt, besonders aber die oberste nur einer sehr geringen Bewegung fähig ist; so könnte überhaupt das Drehen der untern Ribben um die Achse ihres Halses, in gleichem Grade als bey den obern Ribben nur dann statt finden, wenn ihre schon gebogene Ribbenknorpel noch mehr zusammengebogen, und dadurch verkürzt würden. *

§. 415.

* Diesem steht aber zum Theil die Elasticität dieser Ribbenknorpel entgegen; sie werden sich wenigstens bestreben, aus ihrer widernatürlichen Verkürzung in ihre natürliche Länge sich auszustrecken, und sowohl auf die Ribbe als auf das Brustbein zurückwirken, wozu auch ihre besondere Zusammensetzung ihnen zu helfen scheint. (§. 407.)

Auf die hinten an die festen Wirbel anstoſsende Ribbe können sie nicht anders zurückwirken, als wenn sie ihren elastischen beweglichen (§. 412.) Knochenbogen weiter auswärts und rückwärts drücken; wodurch nun der Knorpel seiner Länge nach mehr Raum erhält. Der Ausdehnung des Bogens scheint einiges Ausweichen des Ribbenhalses nach hinten, wegen der schief aufwärts liegenden Gelenkfläche der Queerfortsätze bey den untern längern Ribben (§. 402.) zu helfen.

Auf das Brustbein werden aber die gekrümmte Knorpel dadurch wirken, daſs jeder derselben es auf die entgegengesetzte Seite zu drücken sich bestrebt. Da dieses aber gleichzeitig von beyden Seiten und schief vorwärts zu geschieht; so werden beyde Knorpel das Brustbein vorwärts von der Wirbelsäule hinweg bewegen. *

§. 416.

* Da zugleich dieses im Verhältniſs der gröſsern Länge der untern Ribben unten stärker geschieht; so wird das Brustbein mit seinem untern Ende weiter als mit seinem obern vorwärts sich bewegen, und gleichsam um seine obern seitlichen Befestigungen an den ersten Ribben, wie um eine Achse sich etwas drehen. *

§. 417.

* Die mit ihrem Knorpel nicht an das Brustbein gelangende unteren Ribben, werden doch in so fern ihre knöcherne Bögen nach aussen und rückwärts zu (§. 495.) erweitert erhalten; als ihre Knorpel als zusammenhängender unterer Rand des Brustkastens

doch auch zuletzt am Brustbein befestigt sind (§. 409.). Dieser lange Rand selbst wird mit dem Brustbein vorwärts, und mit den nach aussen zu getriebenen knöchernen Bogen seiner Ribben, nach aussen zu sich bewegen, indem er nach oben zu steigt. *

§. 418.

* Die untersten mit ihren Knorpelenden freyen Ribben werden ausser dem Aufheben dieser Enden in anderer Hinsicht unbewegt bleiben. *

§. 419.

* Selbst wenn die erste Ribbe ganz unbeweglich bleibt, und nur die folgenden nach und nach sich mehr erheben; wird das Brustbein mit seinem untern Ende sich vorwärts bewegen, und der Durchmesser der Brust zugleich von einer Seite zur andern, und von vorn nach hinten zu vergröſsert werden können. Beydes selbst in gröſserem Maaſse bey der Unnachgiebigkeit der ersten Ribben. (§. 414.) Auch wenn das Brustbein mit der ersten Ribbe unbeweglich verwachsen ist, kann doch die Brust etwas von einer Seite zur andern sich erweitern.

Doch wird eine stärkere Erweiterung des Brustkastens erfolgen, wenn die erste Ribbe das Brustbein in die Höhe hebt, und die folgenden beweglicheren (§. 411.) Ribben zugleich mehr als der Vortheil des gebliebenen Widerstandes betragen hätte, sich heben. *

§. 420.

* Die Ribben können aber auch (§. 403.) etwas weniges auf die Art sich bewegen, daſs sie mit ihren

Knorpeln, wie ein um die beyde Enden an den Wirbeln und dem Brustbeine beweglicher Bogen, ihre im Zustand der Ruhe abwärts hängenden Mitten aufrichten. Hierdurch wird gleichfalls der Durchmesser der Brust von einer Seite zur andern erweitert. Dabey scheint aber einiges Drehen der Knorpel selbst statt haben zu müssen. *

§. 421.

* Beyderley Bewegungsarten, das Aufheben der vordern Enden der Ribben und seine Folgen (§. 419.), und das Aufheben des mittlern Bogens derselben (§. 420.), können mit einander verbunden seyn, und bringen dann die stärkste Erweiterung hervor. *

§. 422.

* Wenn die Bewegung (§. 420.) stark ist, und die bewegende Kraft nur am hintern Ende oder gegen die Mitte der Ribbe angebracht ist; so mufs das vordere Ende der Ribbe sich etwas abwärts drücken. Bey Thieren zieht sich oft beym convulsivischen Einatmen das ganze Brustbein wieder abwärts. *

§. 423.

* In so fern die Ribben mit ihren vordern Enden weiter von einander abstehen, als mit ihren hintern; und der untere Theil derselben beträchtlich lange Knorpel besitzt, die, wie der zusammenhängende Knorpelrand, sich etwas in die Länge strecken lassen: besonders aber in so fern die untersten Ribben (§. 409.) vorn blos durch weiche Theile mit den obern verbunden sind: wird das Zurückbeugen des

Rückens, der gerade an seinem untern Theile beweglicher ist, den Brustkasten seiner Länge nach erweitern können. Indem nemlich die Ribben sich mit ihren vordern Enden fächerförmig auseinander begeben; die untern abwärts und das Brustbein mit den obern Ribben aufwärts bewegt wird. *

Muskeln des Brustkastens.

§. 424.

Im Skelet ist der Brustkasten überall offen. Im Lebenden auf allen Seiten, sein oberstes enges Ende ausgenommen, mit Muskeln geschlossen.

Zwerchfell.

§. 425.

Den Boden des Brustkastens bildet das Zwerchfell, ein aus sehnigtem und fleischigtem Gewebe bestehendes, hautähnliches Gewölbe, das die Brusthöhle vom Unterleibe scheidet.

Der mittlere Theil des Zwerchfells, ganz aus weifsen, sehnigten Fasern bestehend, steht * gleichsam als in die Queere liegendes und um die Wirbelsäule etwas gebogenes Oval * am höchsten.

Der Umfang des Zwerchfells besteht, die Mitte seines hintersten Theils ausgenommen, aus den Fleischbündeln, die vom ganzen untern Rande des Brustkastens gegen den Rand des sehnigten mittlern Theils zu aufsteigen. * Da dieser in seiner Mitte fast horizontal liegt, der Brustkasten aber unten an seiner vordern Wandung viel höher ausgeschnitten ist, als an sei-

nem seitlichen und an dem hintern: so sind die von dem schwerdförmigen Anhange des Brustbeins zur Mitte des vordern Randes des sehnigten Theils laufende Fleischbündel die kürzeste; und sie werden immer länger, je weiter sie an der Seite herab, von dem zusammenhängenden untern Knorpelrand des Brustkastens entspringen. Nach hinten zu sind sie mit der aufsteigenden letzten Ribbe wieder etwas kürzer. *

Ganz hinten kommen zum Zwerchfelle, von der vordern Seite der Wirbelsäule der Bauchhöhle, auf jeder Seite drey bis vier gröſsere, dickere, mehr rundlichte Muskelbündel, oder Zipfel des Zwerchfells; die mit sehnigten Fasern von dem Körper des vierten, dritten und zweyten, zuweilen auch ersten Lendenwirbelknochens, und nach aussen zu vom Queerfortsatze des zweyten Lendenwirbels entspringen. * Der äusserste dieser Muskelbündel ist der schwächste, der innerste auf jeder Seite der stärkste. Der innerste aber der rechten Seite stärker als der gleiche auf der linken Seite, auch entspringt er tiefer schon fleischigt. Diese Muskelbündel breiten ihre Fasern nach oben zu aus, indem sie sich von der vordern Seite der Wirbelsäule einwärts in die Höhle des Körpers beugen, vermischen sie mit einander; und befestigen sie endlich an den hintern Rand des sehnigten Mittelpunkts des Zwerchfells. *

§. 426.

Das Zwerchfell ist an zweyen Stellen durchbohrt. In der Mitte, doch mehr auf der rechten Seite, hat der sehnigte Theil eine beynahe viereckigte Oeffnung,

welche die dadurch aufsteigende Hohlader ausfüllt. Auf der linken Seite ist schon in dem fleischigten Theile, also mehr rückwärts, eine länglicht-runde Oeffnung, welche den Schlund durchläfst, zwischen den mittlern Zipfeln des Zwerchfells; * die sich mit einem Theile ihrer Fasern unter, mit den andern über dieser Oeffnung kreutzen. Zwischen diesen mittlern Zipfeln tritt ferner, durch jene Kreutzung ihrer Fasern von der vorigen Oeffnung geschieden, unten die grofse Schlagader, hinten nakt auf der Wirbelsäule liegend, in die Bauchhöhle herab; die anfangende ungepaarte Blutader aber und die Bruströhre in die Brusthöhle hinauf. Zwischen den Schenkeln der äussern Zipfel treten Nerven aus der Brusthöhle, lymphatische Gefäfse in sie hinein. *

§. 427.

Wenn die Muskelfasern des Zwerchfells sich zusammenziehen, so werden sie das ganze Gewölbe unter sich ziehen; also die Brusthöhle von oben nach unten zu erweitern. * Erheben sich zugleich die Ribben, so wird der zusammenhängende Knorpelrand der Brusthöhle angespannt (§. 417.), und widersteht der sonst bey der Zusammenziehung des Zwerchfells nothwendig (§. 425.) erfolgenden Verengerung des untern Umfangs der Brusthöhle.

Theils die Verbindung des mittlern Theils der Sehne des Zwerchfells mit den Brusteingeweiden vermittelst des Mittelfells, Herzbeutels &c., theils der kurze Abstand von dem vordern Rande desselben bis zu dem Anfang des Brustbeins, ist Schuld; dafs dieser mittlere Theil der Sehne weniger bewegt wird;

und dafs das Zwerchfell nur hinten, vorzüglich aber auf beyden Seiten, beträchtlich herabsteigt. Jede seiner Seiten bildet gleichsam ein besonderes Gewölbe, wovon die Höhe des rechten im ruhigen Zustande, nach innen und vorn zu, bis zur Höhe der vierten Ribben in die Brusthöhle hinein ragt; die des linken wegen der Lage des Herzens (§. 286.) nur bis zur Höhe der fünften Ribbe. Die Seiten des Zwerchfells liegen in diesem Falle eine beträchtliche Strecke weit genau an der innern Seite des Brustkastens an; ehe durch ihre Entfernung nach einwärts zu, ein merklicher Raum für die Brusthöhle, zwischen der innern Fläche der untersten Ribben nemlich, und der obern Fläche des Zwerchfells entsteht.

Im Ganzen geht die Richtung des sich zusammenziehenden Zwerchfells abwärts, zugleich aber schief nach vorn gegen die weiche vordere Wandung der Bauchhöhle hin; die Richtung jedes seiner Seitentheile aber zugleich einwärts. *

§. 428.

* Das Zwerchfell erhält auf jeder Seite einen für seine Grösse beträchtlichen Nerven; der eine grosse Strecke, ohne Aeste abzugeben, mitten im Mittelfell, auf jeder Seite auf der Wandung des Herzbeutels aufliegend, absteigt; aus den Halsnerven entspringt; mit dem Stimmnerven und dem Zungenfleischnerven, besonders aber an seinem Anfang und Ende mit dem System des sympathischen (vergl. §. 319.) verbunden ist; und der im Fortgange und bey seiner endlichen Austheilung auffallend an Dicke zunimmt.

Auch die Arterien des Zwerchfells vorzüglich die untere sind bedeutend. *

§. 429.

* So lange das Leben währt, zieht sich abwechselnd das Zwerchfell zusammen; selbst im noch nicht atmenden Fötus zeigt es schon unregelmäſsige Bewegungen (vergl. §. 201.) * Beym sanften Atmen, vorzüglich im männlichen Geschlechte, wirkt blos das Zwerchfell.

§. 430.

Die zwey und zwanzig offene Räume zwischen den 24 Ribben werden durch die Ribbenmuskeln ausgefüllt: d. i. durch Lagen von paralell laufenden Muskelfaserbündeln, die von einer Ribbe zur andern gehen. Sie bilden zwey sich kreuzende Muskelfaserlagen; doch so, daſs nur zwischen dem gröſsten Theil der Länge der Ribben, die Lage derselben doppelt ist. Die innere Ribbenmuskeln hören nemlich früher, als das hintere Ende der Ribben auf; die äussere früher als das vordere. Wo diese auf diese Art fehlen, ersetzt sie eine ähnliche Lage sehnigter Fasern. Die Richtung der innern Ribbenmuskeln geht, wenn man von einer obern Ribbe zur untern sieht, rückwärts. Auf diesen näher der Haut liegen die äussern Ribbenmuskeln; nur daſs ihre Richtung der obigen entgegengesetzt ist. * Am hintern Ende der Ribben steigen in der Richtung dieser äussern, kleine Muskeln von den Queerfortsätzen der Wirbelbeine an die äussern Flächen der anfangenden Ribbenbögen herab. Diese Ribbenheber überspringen oft eine Ribbe, und sind also dann länger. Etwas ähnliches

hierinn

hierinn zeigt sich bey den hintersten Bündeln der innern Ribbenmuskeln. *

§. 431.

* Weil die vordern Enden der Ribben weiter von einander abstehen, als die hintern, und weil sie durch bewegliche Knorpel mit dem Brustbein verbunden sind; so können diese beyderley Muskellagen zugleich wirken, und die Ribben einander nähern. Auch ziehen sie sich bey dem lebendigen Thiere zu gleicher Zeit zusammen; und beym stärkern Einatmen werden dadurch die Zwischenräume der Ribben enger. Sie sind ferner mit Schuld, daſs wenn die eine Ribbe sich bewegt, die andern alle in dieser Richtung folgen. *

§. 432.

* Ausser den Ribbenmuskeln, gelangen noch oben vom Kopf und seitlich von den Halswirbeln starke Muskeln, an die obern Ribben, und theils unmittelbar, theils vermittelst der Schlüſselbeine an das Brustbein; die bey starkem Einatmen den ganzen Brustkasten in die Höhe ziehen (§. 413.) wobey die grössere breite und mehr horizontal gelegene Fläche der obern Ribben ihnen grössere Insertionsflächen darbietet. (§§. 406. 411.) *

§. 433.

* Andere starke Muskeln gehen von dem Bogen der Ribben aus an die obere Gliedmaſsen, und bewirken, theils wenn diese letztere fest sind, ein Aufheben der Ribbenbögen um ihre zwey Endpunkte

(§. 420.); theils vermehren sie das Aufheben der vordern Enden der Ribben.

Aus der Richtung dieser Hülfsmuskeln (§§. 432. 433.), und aus dem Einflusse der Krümmung des Rückgrats auf die Erweiterung des Brustkastens (§. 423.), läfst sich die Lage erklären, welche man bey einem sehr mühsamen oder starken Einatmen annimmt. *

Verengerung des Brustkastens.

§. 434.

Die Schwere des Brustkastens, vorzüglich aber die Federkraft der * bey der Erweiterung der Brust gespannten Bänder, knöchernen Theile der Ribben * und ihrer Knorpel, nebst der des sehnigten Theils des Zwerchfells, wirken allen den bisher angeführten Kräften entgegen. Sobald also diese zu wirken aufhören, wird die vorige Gröfse und Weite der Brust wiederhergestellt.

§. 435.

* Ausser diesen todten Kräften aber sind auch Muskeln bestimmt, theils die erhobene Brust wieder in ihren gewöhnlichen Zustand zurück zu führen; theils sie noch über diese Gränze hinaus zusammen zu drücken. Unter dem Brustbein ist erstlich eine Reihe kleiner, auf die Seiten sich verbreitender, Muskelbündel; welche von der innern Seite dieses Knochens und seines untern Anhanges schief an die innere Fläche der oberhalb gelegenen Ribbenknorpel gehen. Diese ziehen besonders die höher gelegenen derselben abwärts; krümmen die tiefer gelegenen stärker; und bewegen so das untere Ende des Brust-

beins nebst dem knöchernen Bogen der Ribben wieder einwärts. *

§. 436.

* Ferner ist die ganze weiche Wandung der Bauchhöhle mit Muskellagen bedeckt; die an dem festern Knochenrande des Beckens befestigt, theils an die unterste Ribben reichen; theils die vordere Fläche der acht untersten Ribben bedecken; theils an das Ende des Brustbeins gelangen. Ihre Zusammenziehung drückt die durch die Wirkung des Zwerchfells abwärts und auswärts (§. 427.) bewegte Unterleibseingeweide nach innen und oben; und stellt auf diese Art wieder die Wölbung des Zwerchfells nach oben zu her. Wozu das Nachlassen der Ausspannung in dem Knorpelrand (§. 417.) hilft; der jetzt die obere Bauchgegend wieder verengert, und ihre Eingeweide zurückdrückt.

* Ausserdem wird durch die Wirkung der Bauchmuskeln der ganze untere Theil des Brustkastens nieder- und einwärts gedrückt.

Beym gewöhnlichen sanften Ausatmen scheint schon die Elasticität der Bauchwandungen, und der in Bauchhöhle enthaltenen Eingeweide, vorzüglich der mehr oder minder mit elastischer Luft ausgedehnten Därme zu wirken. *

§. 437.

* Die Zwischenribbenmuskeln befördern bey dem niedergedrückten Brustkasten eben so sehr das Ausatmen, als vorher das Einatmen. Und zwar jenes bey den obern nicht mehr unmittelbar von den Bauchmuskeln

niedergezogenen Ribben um so mehr; als unter der fünften oder sechsten Ribbe die Bögen derselben etwas in ihrer Mitte aufwärts sahen, während die nächst ober ihnen folgende Ribbenmitte abwärts gerichtet ist. *

§. 438.

* Im Ganzen betrachtet ist überhaupt der Brustkasten gleichsam in zwey Theile getheilt, von denen der obere (§§. 404. 432. 433.) beym starken Einatmen, der untere (§§. 404. 436.) beym starken Ausatmen vorzüglich wirksam ist.

Die untersten Ribben aber bewegen sich wie die obersten beym Einatmen und Ausatmen nur wenig; sie erleichtern durch Verlängerung des Brustkastens das Einatmen (§. 423.), und dadurch, dafs sie die Baucheingeweide nicht zur Seite ausweichen lassen, das Ausatmen. *

§. 439.

* Doch erschwert das natürliche Niederhängen der Ribbenbögen, und ihre Verbindung mit den Queerfortsätzen des unter ihnen gelegenen Wirbelbeins das heftige Ausatmen mehr, als das sehr tiefe Einatmen; wenn gleich im Allgemeinen das Ausatmen schneller als das Einatmen vollbracht werden kann. *

Die Lungen.

§. 440.

Die innere Fläche des Brustkastens wird durch das Brustfell, eine starke, glatte, einfache, mit wenigen Blutgefäfsen, vielen lymphatischen Gefäfsen,

aber keinen besondern Nerven versehene, durchsichtige Haut ausgekleidet; welche vermittelst des zelligten Gewebes mit allen weiter nach aussen und unten gelegenen Theilen verknüpft, und selbst gröfstentheils nur verdichtetes Zellgewebe ist.

* Dieses Ribbenfell bildet zwey gänzlich geschlossene Säcke, die der Länge nach neben einander in der Brusthöhle liegen; mit ihren stumpfen Spitzen auf jeder Seite etwas über die erste Ribbe hervorragen; unten mit ihrer Basis mit der obern Fläche des Zwerchfells; und an der Seite mit der innern Fläche der Ribben und der Ribbenmuskeln verwachsen sind. *

§. 441.

* Wo in der Mitte diese zwey Säcke zusammenstofsen, entsteht nothwendig eine, aus zwey Blättern bestehende, Scheidewand in der Brusthöhle; die von den Wirbelknochen aus bis an die innere Fläche des Brustbeins die allgemeine Höhle des Brustkastens in eine rechte und linke Hälfte trennt. Da der rechte Sack unten gröfser als der linke ist, so zieht sich auch der vordere Theil dieser Scheidewand unter dem Brustbeine etwas schief von der rechten Seite und von oben, nach unten und links herab. *

§. 442.

* In dem Raume zwischen den zwey Blättern dieser Scheidewand oder des sogenannten Mittelfells, läuft hinten vom Halse aus die Speiseröhre durch den ganzen Brustkasten durch. Vor dieser tritt in der obern Hälfte, mitten zwischen beyden Säcken, vom Halse aus, die bald in zwey Aeste sich theilende Luft-

röhre herab; und es laufen vor und auf der linken Seite neben beyden, die an die obern Theile des Körpers sich vertheilende grosse Stämme der Aorte. Die selbst mit ihren Bogen links über beyde schreitend, und mehr nach hinten zu neben dem Schlund durch den Brustkasten läuft (§§. 315. 426.). Endlich vor den Arterien kommt die obere Hohlader aus ihren zusammenfliessenden Aesten hier entspringend, so wie die Nerven des Zwerchfells; während andere Nerven, wie die Stimmnerven, näher auf den Arterien, und unten auf dem Schlunde; oder, wie die Interkostalnerven, ganz hart neben der Wirbelsäule absteigen &c. Unten liegt zwischen diesen Blättern des Mittelfells der dritte kleinere, doch ebenfalls rings-um geschlossene Sack des Herzbeutels (§. 285.) so, dafs vor, hinter und ober ihm im Mittelfelle noch Raum für die eben angeführte Theile bleibt. *

§. 443.

* Jeder Sack des Brustfells bildet von seiner innern Wandung, oder dem ihm zugehörigen Blatt des Mittelfells aus, in seine eigene Höhle hinein, eine tiefe, gegen ihren freyen Rand zu sehr erweiterte Falte; in welcher die Lunge dieser Seite, überall mit ihrer Oberfläche mit der innern Seite der Falte verwachsen, liegt. Jeder Sack des Brustfells bildet also zugleich die innere Bekleidung der Ribben, und die äussere Haut der Lungen; und weder die Gefäfse der Lungen noch die Luftröhrenäste dürfen das Brustfell durchbohren, um zu den Lungen zu gelangen. Indem sie nur zwischen den Blättern des Mittelfells auf jeder Seite in die kurze seitliche Falte sich ver-

bergen dürfen, um zwischen den Blättern von dieser bald in die Lungen selbst zu gelangen. *

§. 444.

Die Säcke des Brustfells (§. 440.) werden durch die von der Falte (§. 443.) überzogene Lungen ganz ausgefüllt, welche sich nach der Gestalt und Weite der Säcke bequemen. Die rechte Lunge, oder der rechte Lungenflügel ist folglich auch gröſser als der linke; welchem das weiter in die linke Brusthöhle hineinragende Herz vielen Raum entzieht. Die Lungen berühren das Ribbenfell mit ihrer äussersten Flâche überall, und lassen, ungeachtet sie mit ihm nicht zusammenhängen, keinen leeren Raum; kaum etwas schlüpfrig machenden Dunst zwischen sich und denselben, der gerinnbar ist (§. 44.), und zuweilen Häute bildet.

§. 445.

* Jede Lunge ist ungefähr in der Mitte durch einen tiefen, nach der Richtung der Ribben gehenden Queerspalt, in einen obern und untern Theil; beynahe der Abtheilung der Seiten des Brustkastens (§. 438.) ähnlich, getheilt. An der rechten Lunge ist der untere Theil noch einmal schief der Länge nach gespalten. * Jeder dieser Lappen läſst sich immer wieder in kleinere theilen. Endlich bestehen die kleinsten aus hohlen Zellen, welche blos vermittelst der zu ihnen gehenden Aestchen der Luftröhren, die alle aus einem gemeinschaftlichen Stamm entspringen, unter sich zusammenhängen. Die Läppchen und Lappen der Lungen sind unter sich mit einem feinen

Zellgewebe verbunden. Alle werden von der äussern zärtern, als das übrige Brustfell ist, Decke zusammengehalten, welche die Zwischenräume der grössern Lappen wie eine Brücke überspringt; die oben angeführten grofsen Einschnitte, in welche sie hinabsteigt, ausgenommen.

§. 446.

Die Substanz der Lunge besteht aus den zelligten Enden (§. 445.) der Luftgefäfse, und wird von unendlich vielen Blutgefäfsen verschiedener Art durchirrt. * Viele Saugadern, von welchen die auf der Oberfläche laufende, ein Netz mit grofsen, winklichten, beynahe regelmäfsigen Zwischenräumen bilden, kommen von den Lungen.

Ihre Nerven erhalten sie theils mit den Luftröhrenästen vom Stimmnerven, theils mit den Gefäfsen vom sympathischen und Stimmnerven. Im lebendig geöffneten Thiere besitzt die Lunge ein starkes Zusammenziehungsvermögen (§. 152); und bey Krankheiten ein deutlicheres Gefühl, als manche andere Eingeweide. *

Die Luftröhre.

§. 447.

Das grofse Luftgefäfs oder die Luftröhre fängt hinter der Zunge an, steigt mit vieler Zellhaut locker befestigt, doch mit der Speiseröhre genauer verbunden, vor dieser mitten durch den Hals herunter in die Brust. Sie theilt sich hinter dem Bogen der grofsen Schlagader bey dem dritten Wirbelknochen des Rückens in zwey Hauptäste, deren einer in die rechte,

der andere engere, längere unter dem Bogen der grofsen Schlagader hindurch, in die linke Lunge geht. In den Lungen theilen sie sich in kleine Aeste und Zweige; bis diese endlich in die kleinste hohle Zellen (§. 445.) sich enden.

§. 448.

Der oberste Theil der Luftröhre, der Kehl- oder Luftröhrenkopf, ist aus beträchtlichen Knorpeln zusammengesetzt, vornemlich vorn aus dem schildförmigen, unten aus dem Ringknorpel, auf welchem letztern überhaupt der übrige Kehlkopf aufsitzt; sodann aus den giefskannenförmigen, welche nach hinten zu dem schildförmigen entgegenstehen, und den Anhängseln dieser letzten. Die Giefskannenknorpel sind mittelst zweyer hervorstehenden starken Bänder, die fast horizontal, auf jeder Seiten von vorn nach hinten gehen, mit dem Schild verknüpft. Die * tiefer gelegenen, deutlich sehnigten stärker gespannten Bänder, welche stärkere Muskeln, die vom Schildknorpel zum giefskannenförmigen auf jeder Seite gehen, nach einwärts gegen die Höhle des Kehlkopfs zu überziehen; * lassen einen von vornen nach hinten zu länglichten, vorn spitzigern, veränderlichen Raum zwischen sich, der die Stimmritze genannt wird. * Der weitere Raum zwischen den obern schwächern Bändern heifst die falsche Stimmritze. *

§. 449.

Hinter dem vordern Winkel des in der Mitte der Länge nach gebogenen Schildes, steigt ein dünner Knorpel, einer kleinen hohlen Zunge ähnelnd,

empor. Er ist beweglich, kann von der Wurzel der Zunge also niedergedrückt werden, dafs er den Zugang zu der Stimmritze gänzlich bedeckt; und heifst darum auch der Kehldeckel.

§. 450.

* Um den obern vordern Rand des Kehlkopfs legt sich das Zungenbein, und fafst ihn gleichsam ein.

Der ganze Kehlkopf ist durch Bänder und Muskeln an dieses Zungenbein, und durch dieses vorwärts an das Kinn; ferner theils mittelbar durch den Schlund an den untern Kiefer, und nach hinten zu an den untern vordern Theil des Hinterkopfs geheftet; theils mit andern Muskeln abwärts an das Brustbein, und etwas rückwärts an das Schulterblatt befestigt. Er kann also verschiedentlich herauf- und herabgezogen werden. *

§. 451.

* Andere Muskeln sind ihm eigenthümlich, und ziehen, mit Hülfe der vorigen, entweder den Schildknorpel von dem giefskannenförmigen nach vorwärts zu ab; oder nähern sie einander.

Oder sie entfernen beyde giefskannenförmige Knorpel seitlich von einander, oder ziehen sie zusammen. Die Stimmritze kann also erweitert oder verengert werden. *

§. 452.

Die Mündung der Luftröhre öffnet sich in den hintern Theil des Mundes. * Sie setzt sich gleichsam mit Hülfe eines Theils des Schlundes nach oben zu in die hintere Naslöcher fort; und bildet auf diese

Art einen, den für die Speisen bestimmten Gang durchkreutzenden Kanal.

Von dem Gaumen hängt nemlich die durch Muskeln bewegliche Gaumendecke hinten von oben auf den Rücken der Zunge herab; und von dem Kehlkopf steigt im Zustand der Ruhe der Kehldeckel empor. So ist dann nach vorn zu der Weg in die Mundhöhle geschlossen; nach hintenzu ist ohnehin der Schlund im Zustande der Ruhe zugezogen. Zieht sich aber die weiche Gaumendecke zurück, so schliefst sich der Weg in die hintern Nasenlöcher; und wird zugleich der Kehldeckel niedergedrückt, so ist auch der Weg in die Luftröhre zu. Dann ist jetzt im Gegentheile die Höhlung des vordern Theils des Mundes mit der Speisenröhre zusammenhängend. *

§. 453.

* Doch öffnet sich die Luftröhre zugleich auch in den vordern Theil der Mundhöhle, wie in die Nasenhöhle, wenn die Zunge hinten mit dem Unterkiefer, oder allein abwärts gezogen wird. *

§. 454.

* Die Nasenflügel der vordern Nasenöffnungen, als das Ende des ganzen Luftwegs, sind dadurch endlich auch noch einiger Veränderung fähig, dafs sie sich durch Muskeln mehr als gewöhnlich erweitern lassen. *

§. 455.

Der Kehlkopf geht unter der Stimmritze in eine wieder ziemlich weite Röhre, die eigentliche Luftröhre aus.

Die Luftröhre ist aus hinten offenen knorplichten Ringen zusammengesetzt; * die von einander etwas abstehend in der Wandung einer häutigen mit Fleischfasern versehenen Röhre stecken. * In den Aesten und Zweigen der Luftröhre werden die Knorpel kleiner, kürzer, weicher, minder regelmäſsig, bis sie in den kleinen Zweigen gänzlich verschwinden, und endlich nichts als häutiges Wesen (§. 445,) übrig ist.

Diese knorplichten Ringe sind dünn, elastisch; ihre Enden werden hinten durch queerlaufende Muskelfasern vereinigt, welche also die Luftröhre verengen können. Andere Fasern, mehr nach aussen gelegen, steigen vom ringförmigen Knorpel, der Länge nach abwärts. * Diese sind vorzüglich in der hintern weichen Wandung der Luftröhre, und selbst noch in ihren Aesten sichtbar; und können also die Luftröhre durch ihr Zusammenziehen verkürzen.

* Ueber die knorplichten Ringe und ihre Zwischenräume erstreckt sich auswendig und innwendig ein alles fest zusammenhaltender sehr dichter fast sehniger Zellstoff. *

§. 456.

Die ganze innere Fläche der Luftröhre ist mit einer dicken Schleimhaut begleitet, die sich bis in die hohlen Zellen der Lunge erstreckt. Sie hängt mit der innern Bedeckung der Mundhöhle zusammen.

Sie besitzt sehr viele Nervenzweige vom Stimmnerven, besonders seinen zurücklaufenden Aesten, und am Kehlkopfe von Verbindungen mit dem sympathetischen Nerven. * Daher schon ein Tropfen reines Wasser in der Luftröhre heftig reitzt; auch

die Luftröhre für einen Druck von aussen sehr empfindlich ist. *

Ihr Schleim kommt aus vielen kleinen Höhlen, mit sichtbaren kurzen Mündungen, zum Theil auch aus den Ausführungsgängen der * besonders in dem obern Theil des Kehlkopfes, theils in deutlichen Gruben der Knorpel sitzenden, aus vielen einzelnen Körnern zusammengeballten * Drüsen. Auch scheinen sich durchaus viele kleine aushauchende Schlagäderchen hier zu öffnen; so daſs die ganze innere Fläche immer mit einer klebrigten und wässerigten Feuchtigkeit überzogen ist.

§. 457.

* An der Trennung der Luftröhre in ihre zwey Aeste und an ihren weiteren Zerästelungen, sitzen viele runde Saugaderdrüsen (§. 446.); die beym erwachsenen Menschen gewöhnlich stellenweise oder durchaus, voll eines dicklichten schwarzen Saftes sind, der manchmal in die Höhle der Luftröhre ausschwitzt. Auch in der Oberfläche der Lungen erwachsener Menschen erscheint gewöhnlich eine blaulicht-schwarze Farbe (§. 53.) fleckenweise, oder macht dieselben gleichsam marmorirt erscheinen. *

Schilddrüse und ähnliche Organe.

§. 458.

* Vor den obern Ringen der Luftröhre liegt eine weiche Drüse von schmuzig-dunkler Fleischfarbe; die auf jeder Seite des Kehlkopfs mit einem stumpf-conischen Lappen zwischen demselben und der Speise-

röhre sich in die Höhe zieht; keinen Ausführungsgang besitzt; zuweilen innerlich etwas, bald heller bald dunkler gefärbten Saft zeigt; undeutlich aus kleinen Lappen zusammengesetzt ist; im Kinde verhältnifsmäfsig gröfser, aber auch beym Erwachsenen noch beträchtlich ist; viele Saugadern; und zusammengenommen gröfsere Schlagadern, als irgend ein anderer Theil des menschlichen Körpers besitzt. Die Blutadern dieser Drüse ergiefsen sich kurz vor der Vereinigung beyder Schlüsselbeinadern zur obern Hohlader in dieselbigen. *

§. 459.

* Diese Drüse verwandelt also auf einem sehr kurzen Wege vieles Schlagaderblut in venoses, und ergiefst dieses in die Masse des, gröfsten Theil von entferntern festen Theilen zusammenströmenden, Blutaderbluts, kurz vor dem Durchgang desselben durch die Lungen. *

§. 460.

* Tiefer unten als die Schilddrüse, liegt oben im Brustkasten vor der Luftröhre und den grofsen Blutgefäfsen, eine andere weifslicht-gelbe, noch weichere, aus zwey der Länge nach neben einander liegenden, mit ihren untern Enden einigermafsen darmförmig gewundenen Lappen bestehende Drüse; die sogenannte Brustdrüse. Sie besitzt gleichfalls keinen Ausführungsgang; ist beym ungebohrnen Kinde sehr grofs, und voll eines schleimigten weifslichten Saftes; verschwindet beym erwachsenen Menschen beynahe ganz; und besitzt nur unbedeutende Blutgefäfse. Auch

bey erwachsenen Thieren, die wie der Meerbär, Meerotter, Fischotter, lange ohne zu atmen, unter dem Wasser aushalten, zeigt sich die Brustdrüse sehr grofs; so wie auch die Schilddrüse bey der Meerkuh sehr grofs, und voll eines weifslichten Saftes ist.

§. 461.

* Wie diese Drüsen durch ihre Blutadern mit der obern Hohlader zusammenhängen, kurz ehe dieselbe ihr Blut in das Herz ergieſst; so hängt mit der untern Hohlader, ebenfalls kurz vorher ehe sie das Herz erreicht, auf jeder Seite der Unterleibshöhle ein kleineres ähnliches Drüsenorgan, die Nebenniere zusammen. Sie sind ebenfalls bey dem Kinde gröfser, besitzen keinen Ausführungsgang; enthalten innen eine weiche Substanz, oft in deutlichen Höhlen einen leberfarbigen schleimigten Saft; äusserlich zeigen sie eine von der innern verschiedene festere gelblichtere Rindensubstanz; sie sind gleichsam zusammengefaltet, und erscheinen deswegen äusserlich als in Lappen getheilt. Sie sitzen auf dem obern Ende der Niere, erhalten auch beym Erwachsenen noch, nicht unbedeutende Schlagadern mit vielen weichen Nerven.

In Kindern ohne Hirn fand man die Nebenniere kleiner; in solchen sind aber auch, ungeachtet der vollkommenen Ausbildung der Gliedmafsen, andere drüsigte Eingeweide, wie zum Beyspiele die Leber kleiner. *

§. 462.

* Ein ähnliches weiches, ebenfalls leicht in einen schleimigt bräunlichten Saft sich auflösendes, drüsen-

ähnliches Eingeweide; nemlich die Milz besitzt auch das, in das untere Hohladersystem eingewobene, gleichsam dritte (§. 254.) Blutsystem der Pfortader. Ehe dieses sich in der Leber zertheilt; von wo aus am Ende ihr Blut ebenfalls in die untere Hohlader sich ergiefst. Auch die Milz besitzt keinen Ausführungsgang; auch sie wandelt auf einem kurzen Wege sehr vieles Schlagaderblut in Blutaderblut um. *

§. 463.

* Die Schilddrüse steht also, wie alle die hier beschriebenen drüsigten Organe, durch das Blut und den Kreislauf wahrscheinlich in einer Beziehung mit den Verrichtungen des Atmens.

Auf der andern Seite aber ist sogar kein genauerer Einflufs von ihr auf die Luftröhre und den Kehlkopf, als der, welchen die Nachbarschaft eines weichen, zwischen den Kehlkopf und die ihn abwärts ziehende Muskeln geschobenen Körpers haben mufs, bis jetzt entdeckt. Doch dringt bey angestrengtem Ausatmen leicht Luft aus der Luftröhre in diese Drüse ein.

Blutgefäfse der Lunge.

§. 464.

Ausser der Endigung der Luftröhrenäste besteht die Lunge (§. 446.) vorzüglich noch aus vielen Blutgefäfsen, nemlich aus der venoses Blut führenden Lungenschlagader mit ihren Aesten und Zweigen; und aus den Lungenblutadern mit ihren aus jener entstehenden Wurzeln. (§. 336. 347.) Die feinsten Zweige

dieser

dieser Gefäſse bilden eine Art Netz um die Luftzellen, welche sie überall umgeben.

Ferner erhält die Lunge Aeste aus der groſsen Schlagader oder den Schlüsselbeinschlagadern, * welche wahres Schlagaderblut ihr bringen, das durch eigene Blutadern in die obere Hohlader, nicht in die Lungenblutadern zurückgeführt wird. * Diese Gefäſse sind den Luftröhrenästen zunächst eigen, und begleiten diese.

Mechanische Wirkung des Atmens.

§. 465.

* Von aussen kann durch die angeführte Wege (§§. 447—456.) frey die Luft in die Lungen. Ehe sie aber in die Luftröhre tritt, muſs sie durch den Rachen und gewöhnlich durch die Nase gehen, in welchen Wegen ihre Kälte gemäſsigt wird. Auch so lange der Mund geschlossen, oder mit Speisen und Getränk gefüllt ist, kann die Luft ungehindert durch die Nase eindringen (§. 452.).

Eine Folge der Schwere und der Federkraft der Luft ist, daſs sie in jeden Ort dringt, da ihr ein minderer Widerstand entgegengesetzt wird. Solch ein minderer Widerstand entsteht, wenn irgendwo die Luft verdünnert wird, das ist: wenn dieselbe Luftmasse einen gröſsern Raum einnimmt als vorher, * ohne an Elasticität zu gewinnen. *

So oft also die Brust durch die Kräfte (§§. 421. 427.) erweitert wird, so werden Lungen, die schon Luft enthalten, von ihr ausgedehnt. Sie bleiben hiebey immer an das Ribbenfell gedrückt. Die

Luft in den Lungen wird also dadurch verdünnert, und widersteht minder dem Druck der Dunstkugel von aussen. Also mufs nothwendig so viel von der äussern Luft durch Nase oder Mund in die offene Luftröhre, und weiter in die Lungen dringen, als genug ist, um das Gleichgewicht zwischen der äussern Luft und der in den Lungen befindlichen wiederherzustellen. Noch mehr wird die Luft in den leeren Raum einer erweiterten Lunge, die noch niemals geatmet hat, dringen.

§. 466.

* Bey diesem Einatmen verändert zugleich die Lunge, wegen der ungleichen Ausdehnung des Brustkastens (§§. 416. 419. 427.), ihre Lage gegen die einzelne Ribben; sie breitet sich stärker nach unten und vorwärts zu aus. Daher bey Krankheiten der Lunge das leichtere Anwachsen derselben oben und hinten; das Spannen solcher angeklebten Stellen beym Atmen. Ferner das leichtere Entstehen von Verhärtungen und Eitergeschwüren in dem obern weniger bewegten Theile der Lungen; die Nothwendigkeit, bey einer schwachen Brust, vorzüglich den obern Theil des Brustkastens ausdehnen zu lernen &c. *

§. 467.

Während dieser Vermehrung des Eintritts der Luft oder des Einatmens, werden die Luftröhrenäste verlängert, und die hohle Zellen erweitert; folglich die kleinen zwischen ihnen kriechende Gefäfse (§. 464.) mehr von einander entfernt, in weitere Winkel gezogen, minder von ihren Nachbarn gedrückt, und

also kann unter diesen Umständen das Blut leichter und in gröfserer Menge in sie eintreten. * Daher wird der Puls, weil das rechte Herz sich vollkommener entleeren kann, beym tiefen langsamen Einatmen etwas langsamer und voller, doch zu Anfang desselben etwas beschleunigter. *

§. 468.

Durch das Verengern der Brust (§§. 434 — 438.) werden die an dem Ribbenfell liegenden Lungen in einen engern Raum gebracht, und also die hohlen Zellen derselben zusammengedrückt. Hiedurch wird ein Theil der enthaltenen Luft in die gröfsern Zweige und Aeste der Luftröhre und in diese selbst gedrückt.

* Da die Stimmritze enger als die Luftröhre, diese aber ausdehnbar ist, so wird dadurch zunächst die Luftröhre etwas ausgedehnt; welche dann theils durch die eigene Federkraft ihrer knorplichten Ringe, theils durch die queerliegenden Muskelfasern zwischen den Enden derselben sich wieder verengern kann. *

Aus dem Luftröhrenkopf geht die Luft in Mund und Nase, und durch sie also wieder in die freye Luft aus.

§. 469.

Luftleer wird die Lunge niemals wieder. * Daher schwimmt eine Lunge, die einmal geatmet hat, auch nach dem Tode im Wasser; während eine die noch nicht geatmet hat, darinn untersinkt. Daher bleiben auch die durch das Einatmen entwickelte Gefäfse nach dem Tode erweitert; und behalten

mehr Blut, als in einer Lunge, die noch nicht geatmet hat. *

§. 470.

Das Verengern oder Zusammendrücken der Lungen hat auf die Blutgefäſse derselben eine Wirkung, die der (§. 467.) beschriebenen gerade entgegengesetzt ist. Das in die, während der Ausdehnung der Lungen erweiterte Gefäſse gedrungene Blut, wird durch das Zusammendrücken der Lungen, und folglich der Blutgefäſse gedrängt. Zurück kann es wohl nicht, wegen dem immer nachdringenden Blut in den Schlagadern, folglich wird es immer vorwärts gegen die Einmündungen in die Blutaderwürzelchen und in sie selbst getrieben. Das, was schon in die Blutadern übergegangen war, wird in die gröſsern Aeste, und endlich in die Hauptstämme gedrückt, und also aus der Lunge gefördert.

§. 471.

Verharrt die Lunge im Zustande des Ausatmens, so kann das Blut der Lungenschlagader, welches immer in gleicher Menge, aus der rechten Herzkammer in sie kommt, in die zusammengefallene verengerte kleine Zweige nicht so leicht, nicht in der ganzen Menge dringen, als wohl geschehen würde, wenn die Lungen im Zustande des Atmens wären. Dieses nach und nach immer wachsende Hinderniſs dehnt die Lungenschlagader aus, deren Klappen wegen Mangel an deutlichen Knötchen weniger vollkommen sind. Die rechte Herzkammer kann nun auch nicht so leicht sich entledigen, der rechte Vorhof empfindet die Schwellung ebenfalls, ist über die Gewohnheit aus-

gedehnt, und kann nun auch das Blut aus den Hohladern nicht in der gehörigen Menge aufnehmen. Auch diese schwellen an, und sofort alle Blutadern, die sich in jene ergieſsen sollen. Daher die Röthe und endlich das Blauwerden im Gesichte, das sichtbare Aufschwellen der Drosseladern, aller Blutadern des Kopfes, * und der oberflächlichen Blutadern der Hände und Vorderärme, und selbst der Füſse. * Endlich steht der Kreislauf still und zuletzt folgt der Tod.

§. 472.

* Zwar ist beym gewöhnlichen sanften Aus- und Einatmen keine bedeutende Veränderung in der Zahl und Stärke der Pulsschläge wahrzunehmen. Daſs aber doch der wechselsweise Druck der sich bewegenden Lungen auf den Kreislauf einen bedeutenden Einfluſs besitze, erhellt theils daraus, daſs doch einige Veränderung im Puls (§. 467.) durch die Respiration bewirkt wird; theils einigermaſsen daraus, * daſs ähnliche Zufälle und Wirkungen, wie sie (§. 471.) beschrieben sind, aus einem zu lange anhaltenden Einatmen entstehen.

Da die Schlagaderzweige in den Lungen durch unzählig viele Windungen gehen; * da sie wegen den dünnern weichen Häuten der Lungenpulsader (§. 314.) sich ungleich mehr seitlich ausdehnen lassen müssen, und wenigstens bey kaltblütigen Quadrupeden sichtbar seitlich stärker ausgedehnt werden, als die übrige Schlagadern; auch auf die Lungen allein die allgemeine elastische Spannung des Körpers kaum mehr wirkt; * da hier ferner das Blut von keiner Muskularwirkung befördert wird: So muſs die Bewegung

desselben in den kleinsten Schlagadern der weichen Lungensubstanz, und noch mehr in den Lungenblutäderchen geschwächt, und geringer seyn, als in dem Stamm und den gröſsern Aesten der Lungenschlagader, die immer vom Herz aus Blut erhält. Folglich wird sich das Blut hauptsächlich in den kleinsten Gefäſsen der Lunge anhäufen; bey längerer Dauer dieses Zustandes wird die Anhäufung und Schwellung des Blutes auch in den Lungenschlagadern und weiter zurück in der rechten Herzkammer u. s. w. fühlbar.

§. 473.

* Zunächst befördert also das Atmen den kleinen Kreislauf (§. 394.) beym Erwachsenen. Beym ungebohrnen Kinde macht die gröſsere Festigkeit der Lungen (§§. 469. 472.) diese Hülfe zu dem hier noch unvollständigen Kreislauf entbehrlich.

Dieser abwechselnde Druck der Respiration erstreckt sich aber wegen der Wirkung des Zwerchfells, und der Bauchmuskeln auch unmittelbar auf die Höhle des Unterleibs. Wenn man die Allgemeinheit einer abwechselnden Ausdehnung und Zusammenziehung der Respirationswerkzeuge vom Menschen bis auf die Insekten und Mollusca herab bedenkt; und die Sorgfalt bemerkt, womit beym Menschen die Natur die Hoden, wenn diese gleich ursprünglich in der Bauchhöle lagen, dem mechanischen Einfluſs des Atmens entzieht; während sie durch andere Einrichtungen das von den Respirationswerkzeugen entfernte Hirn doch diesem Einfluſs unterwirft: So erscheint die mechanische Bewegung des Atmens sehr wichtig, auch in Hinsicht auf die Function drüsenähnlicher Or-

gane. Auch die andere Drüsen, auf welche die Respiration nicht mehr wirken konnte, lagerte die Natur doch in die Nähe von häufig abwechselnd bewegten Theilen; die Ohrspeicheldrüse hinter den Unterkiefer, die lymphatischen Drüsen in die Nähe der Gelenke &c. *

§. 474.

* Verschiedenheit in der Art des Atemholens, bringt verschiedene Wirkungen auf den Kreislauf, auf den Druck der Unterleibseingeweide, auf Erschütterung des Körpers &c. &c. hervor. *

Das Keuchen z. B. besteht in einem geschwindern und stärkern Atmen, als gewöhnlich. Jede Anhäufung des Bluts in den Lungen bringt es hervor. * Es folgt auf jede heftige Muskelbewegung, besonders Bergsteigen; aber auch auf Schreck, der ebenfalls die Anhäufung des Bluts aus dem Körper in der Nähe des Herzens beschleunigt, wenn gleich auf andere Art als die Muskelbewegung (§. 230.); wobey also das Herz durch den schnellen Zufluſs zu häufigen Zusammenziehungen gereitzt, mehr Blut in kurzer Zeit in die Lungen schickt; das nun wieder, aus denselben gehörig in das linke Herz zu gelangen, des wechselsweisen Drucks des Atmens bedarf. (§. 472.) Durch das Keuchen wird also in diesen Fällen der kleine Kreislauf mit dem groſsen nach und nach wieder in ein Gleichgewicht gesetzt. *

§. 475.

Das Seufzen wird durch ein langsames und volles Einatmen, worauf ein langsames Ausatmen nicht oh-

ne Ton folgt, vollbracht. Es ist gemeiniglich die Folge trauriger und banger Vorstellungen, oder der Sehnsucht. * Die gleiche Anfüllung der Lunge mit Blut, wie bey der Ursache des Keuchens (§. 474.), geschieht hier weniger schnell, als z. B. bey starker Muskelbewegung; ihr entspricht also auch eine langsamere Verstärkung des Atmens durch die zugleich entkräftete Bewegungswerkzeuge. *

§. 476.

Das Lachen besteht aus schnell folgendem Einatmen mit einem eigenen Laut. Hier wirkt vornemlich das Zwerchfell. Sittliche Ursachen sind die gewöhnlichsten Anlässe des Lachens, worunter Beobachtungen zweckloser und zweckwidriger Anstalten und Handlungen die häufigsten sind.

* In so weit aber Lachen oft Ausdruck der Freude ist, scheint es, was seine mechanische Wirkung betrifft, ebenfalls den kleinen Kreislauf in seinem Gleichgewicht gegen den grofsen, durch Freude vermehrten, zu unterstützen. *

§. 477.

Das Weinen, so weit von der damit verbundenen Modification des Atmens die Rede ist, geschieht beynahe auf eben dieselbe Weise wie das Lachen; nur dafs Bangigkeit, innige Gemüthsrührung und traurige Vorstellungen es veranlassen, und dabey die Thränendrüsen krampfhaft gereitzt werden. * Schon die Erleichterung tiefer Traurigkeit durch Weinen, beweifst den Einflufs desselben auf Befreyung der Brust von Anhäufung von Blut, welches Bangigkeit verursacht.

Der Einflufs überhaupt der traurigen Leidenschaften durch die Schwächung und Zurückziehung der allgemeinen Lebenskraft gegen die innern Theile, und durch die darauf nothwendig folgende Zusammenziehung der kleinsten Gefäfse (§. 364.), auf die Anhäufung des Bluts in diesen innern Theilen, vorzüglich in den Lungen; ferner das Gefühl von Bangigkeit, das hiedurch hervorgebracht wird; die Hülfe, welche der Ausbruch der verschiedenen Leidenschaften, in so weit er in verändertem Atmen besteht (§§. 474 — 477.) dem kleinen Kreislauf verschafft; endlich im Gegentheile der Einflufs der Freude und Heiterkeit auf Vermehrung der Lebenskraft, die in die äussern Theile das Blut verbreitet (§§. 112. 143. 269. 383.), und dadurch die Brust freyer atmen läfst: Alles dieses erklärt, warum man von jeher in die Brust der Gefühle Sitz legte; und warum man dem Herzen die moralische Empfindung, dem Kopf nur das logische Denken zuschrieb. *

§. 478.

* Bey blofser Ermattung der Bewegungswerkzeuge des Atmens, ohne vorhandenen beschleunigten Kreislauf, oder bey noch nicht gehörig geübtem stärkerem Atmen nach Ruhe, wenn jetzt der Kreislauf durch Thätigkeit der Glieder lebhafter wird; folgt von Zeit zu Zeit das Gähnen, meistens mit einem Strecken der Glieder, unter einer oft angenehmen Empfindung, verbunden. *

Es wird sowohl durch Ein- als Ausatmen verrichtet, wobey die Luft langsam, jedoch stark, durch den Mund getrieben wird; * und wobey zugleich die

Gaumendecke stark in die Höhe gezogen, und der Weg durch die Nase meist verschlossen wird. Die dabey vorgehende Veränderung an der Mündung der Eustachischen Röhre erklärt, warum man beym Gähnen ein Geräusch in den Ohren von dem obern Rachen aus wahrnimmt, und während desselbigen weniger gut hört. * Das Gähnen wird durch Schläfrigkeit, Beyspiel &c. verursacht.

§. 479.

* Schon bey dem Gähnen fühlt man einen gewissen Reitz, der durch langsames starkes Atmen befriedigt wird. Daher fängt man es immer wieder an, wenn man in der Mitte desselben unterbrochen wird.

Deutlicher noch wird dieses bey dem Niesen.

Ein Reitz in der Nase bringt ein Gefühl von einer Art unangenehmem Spannen hervor. Man sucht durch tiefes Einatmen durch die Nase den Reitz zu vermehren, bis er fähig wird, durch Fortleitung (§. 161.) das Zwerchfell und die Bauchmuskeln zu einer heftigen schnellen Bewegung, gleichsam zu einer Explosion, zu bringen; die den ganzen Körper erschüttert, vorzüglich auch den Kopf. * Das Niesen ist oft mit Geschrey verbunden, wenn nicht der ganze Stofs der Luft in die Nase geht, wohin er eigentlich gerichtet ist, um gesammelten Schleim und andere reitzende Körper auszustofsen.

§. 480.

* Ein unmittelbar in dem Kehlkopf oder der Luftröhre sich befindender Reitz, etwas Speise oder Ge-

tränke, das in sie fällt &c., bringt schnell den Husten hervor; oft geht ihm jedoch ein Kitzel im Halse voraus. * Er besteht in heftigen schnell aufeinander folgenden Ausatmungen mit einem besondern Laut verbunden.

* Bey ihm, wie beym Lachen und dem Niesen, zieht sich das Zwerchfell abwechselnd convulsivisch zusammen; während zugleich die Bauchmuskeln angespannt werden, und die Ribben im Zustande des Ausatmens sich befinden. Die Pressung der Baucheingeweide gegen das Zwerchfell, und der Mangel an Ausspannung des zusammenhängenden Knorpelrandes des Brustkastens (§. 427.) verursachen nothwendig; daſs durch das Zwerchfell blos die untern Ribben einwärts gezogen, und der Brustkasten dadurch unten noch mehr verengert wird: statt daſs sonst bey den sich erhebenden Ribben und bey schlaffen Bauchmuskeln eine Erweiterung der Brust durch die Zusammenziehung des Zwerchfells hervorgebracht wird. *

Der Zweck und Wirkung des Hustens ist, daſs der angehäufte Schleim in der Luftröhre und ihren Aesten, durch den Mund ausgestoſsen werde; welches um so nöthiger ist, als in diesem Schleim viele fremde Körper, die sonsten in die Lungen gedrungen, und durch ihren Reitz schädlich geworden wären, aus der Luft aufgefangen wurden und hängen blieben. * Dem Husten geht deswegen gewöhnlich nicht wie dem Niesen, wo die erregenden schädlichen Reitze noch von der Lunge entfernter sind, ein tiefes Einatmen voraus. Die empfindliche Luftröhre und der genauere Zusammenhang derselben mit der Brust, macht, daſs fast jeder Reitz sogleich, ohne vorher durch

längere Dauer verstärkt zu werden, eine Bewegung der Muskeln des Atmens veranlafst. *

Noch eine Wirkung gewaltsamen aber willkührlichen Ausatmens, ist das Räuspern; wodurch der Stofs der Luft in den obern Theil des Rachens bestimmt, und der daselbst hängende Schleim abgestofsen wird.

§. 481.

* Die Lungen hängen nur mittelbar durch Nerven und Gefäfse mit den Muskeln des Atmens (§§. 425. 430 — 433. 435. 436.) zusammen; und doch ist ein Reitz in den Lungen, oder selbst nur in Theilen, welche, wie die Nasenhöhle, mit ihnen zusammenhängen, im Stande, diese Muskeln des Atmens in Bewegung zu setzen.

Die Muskeln des Atemholens bedürfen also nicht, wie etwa das Herz (§§. 320 — 323.), einer unmittelbaren Reitzung zur Bewegung; sondern ein Reitz kann durch die Leitungskraft ihres Nervensystems von einem andern Orte her, auf sie wirken. Auch leitet jeden, auch mechanischen, Reitz der Nerve des Zwerchfells; das beym sanften Atmen beynahe allein activ wirkt (§. 429.), indefs die blofse Elasticität der Bauchmuskeln, sanftes Ausatmen verursacht. (§. 436.) Daher zwar auch auf das ruhige Einatmen sogleich das Ausatmen folgt; zwischen diesem Ausatmen aber, und dem folgenden Einatmen eine merkliche Pause ist.

Das Atmen und die Bewegung des Zwerchfells sind nun zunächst willkührlich wegen dieser Leitungsfähigkeit seiner Nerven. Es ist aber auch unwillkührlich; denn der Mensch atmet nicht nur im Schlafe, sondern auch bey Kopfwunden &c., während gänz-

licher Bewufstlosigkeit. Auch ist im natürlichen Falle es nie ein Gefühl von Bangigkeit, durch das man erst angetrieben würde, wieder einzuatmen. Ausser dem Willen oder dem Reitze der Seele mufs also bey dem natürlichen Atmen auch irgend ein von der Seele unabhängiger schwacher innerer Reitz (§. 218.) entweder in den Lungen, oder wenigstens in einem Theile, der mit dem, die Verbindung zwischen den Lungen und den Muskeln des Atmens unterhaltenden, Nervensystem gleichfalls verbunden ist, vorhanden seyn; der, wenn er gleich selbst beständig vorhanden wäre, doch immer nur die wieder angesammelte Lebenskraft, besonders der Zwerchfellsnerven, erst nach einiger Zeit, also periodisch (vergl. §. 182.), wieder erregte. *

§. 482.

* Zunächst erscheint hier die Bewegung des Herzens, als entschieden auf das Atmen einen Einflufs äussernd. Jeder schnelle Kreislauf durch heftige Muskelbewegung, bringt unwillkührlich ein Keuchen (§. 474.) hervor. Und wenn auch dieses, so wie die unwillkührliche Hülfe bey Leidenschaften, durch modificirtes Atmen (§§. 474 — 477.) blos einem starken Reitz in den Lungen selbst zugeschrieben werden könnte; so ist es doch merkwürdig, dafs wenigstens bey Fehlern des Herzens, mit dem unterbrochenen Herzschlag am Ende auch ein übereinstimmendes, unregelmäfsiges unterbrochenes Atmen verbunden ist. Ja man sahe ein Beyspiel, wo ein Fehler des Herzens bey völligem Bewufstseyn und selbst bey noch vorhandener willkührlicher Bewegung der Muskeln der Glieder, einige Zeitlang den Puls ganz aufhob; und der Kranke

(John Hunter) verwundernd zugleich wahrnahm, daſs er auch nicht mehr Atem hole. Er bediente sich dann seines Willens, das Atmen, dessen innere erregende Ursache stillstand, willkührlich wiederherzustellen; worauf der Puls nach einiger Zeit wieder zurückkehrte, und der Kranke fortlebte.

Selbst durch sein Schlagen muſs nothwendig das Herz zuletzt einigen Eindruck auf den Zwerchfellsnerven, der auf eine so ausgezeichnete Art in der Mitte der Brushöhle auf dem Herzbeutel herabgeleitet wird, unmittelbar machen; vorzüglich auf den Nerven der linken Seite. Wird aber auch nur der Nerve der einen Seite bey Versuchen gereitzt, so zieht sich doch das ganze Zwerchfell zusammen. Daher vielleicht die beständige periodische Bewegung des Zwerchfells. (vergl. §§. 201. 428.) Daher auch beym Fötus (§. 429.) die zwar noch unregelmäſsige Bewegung des Zwerchfells, ohne daſs dieser schon Luft atmen kann. Langsamere Wiederersetzung der Lebenskraft im Nervensystem des Zwerchfells, als in dem des Herzens, würde erklären, warum das Herz vier bis sechsmal schlägt, ehe einmal im gewöhnlichen Falle ein Atemzug erfolgt.

Daſs aber zur natürlichen Wiederersetzung der Lebenskraft des Zwerchfells, Zusammenhang seiner Nerven mit dem übrigen Nervensysteme gehöre, erweiſst der Versuch: wo das Zwerchfell in einem lebenden Thiere unbewegt bleibt, und das Thier nur mit den Ribben athmet, dessen Zwerchfellsnerven am Halse unterbunden wurden. Auch ist schon, zu einiger Erklärung, die regelmäſsige Bewegung des Zwerchfells beym gebohrnen und atmenden Menschen,

als abhängig von dem, wieder durch das Atmen entstehenden und mit diesem gleichzeitigen, Aufschwellen und Niedersinken des Hirns, (wovon unten mehreres) dargestellt worden. Genaue Beobachtungen an Miſsgeburten, die ohne oberes Cranium mit einem in rothes Fleisch ausgearteten Hirn zuweilen gebohren werden, und doch einige Zeitlang leben, könnten hierinn Aufschluſs geben. *

§. 483.

* Die willkührliche Beweglichkeit aller zum Atmen dienenden Muskeln, benutzt der Mensch auf einmal bey allen starken Anstrengungen des Körpers; um den so vielfach beweglichen Rumpf so starr, als möglich zu machen.

Zuerst wird die Brust hiebey durch starkes Einatmen vermittelst der Ribben erweitert. Dann zu gleicher Zeit die Bauchmuskeln und das Zwerchfell willkührlich mit Stärke zusammengezogen; während theils die fortgesetzte Anstrengung der Muskeln des Einatmens, theils das Verschlieſsen der Stimmritze durch die Muskeln des Kehlkopfs, und zuweilen durch Vorwärtssenken des Kopfs, das Entweichen der Luft verhindern.

Bey einer solchen Anstrengung können nun alle von dem Rumpfe an die Glieder gehende Muskeln, theils, weil sie mehr entwickelt werden, theils weil der Rumpf jetzt weniger nachgiebt, mit mehrerer Kraft wirken.

Zunächst aber werden hiebey alle Theile des Unterleibs stark gepreſst. Auch ist eine solche Anstrengung bey der natürlichen Geburt, bey dem Er-

brechen, in minderem Grade bey der Ausleerung des Harns, des Stuhlgangs nothwendig; hingegen entstehen auch leicht Brüche dabey.

Das lange Anhalten des Atems bringt aber zuletzt (§. 471.) eine Anhäufung des Bluts in der rechten Seite des Herzens, im Kopfe &c. hervor; wenn gleich die Brust erweitert ist. Hiezu kommt noch, dafs die Pressung des Unterleibs auf der einen Seite dem Blute in der absteigenden Aorte Hindernisse entgegensetzt; auf der andern Seite den gröfsten Theil des Venenbluts um so mehr dem Herzen zutreibt, als durch das Zusammenziehen des Zwerchfells die, seinen sehnigten Theil durchbohrende (§. 426.), untere Hohlader eher erweitert wird. Kommt noch vollends wie gewöhnlich, heftiges Zusammenziehen vieler Muskeln der Glieder hinzu, wodurch das Blut gleichfalls dem Herzen zu getrieben wird (§. 388.): wenn gleich anfangs durch die Anstrengung das Blut eher stärker in die Extremitäten vom Rumpf aus gepreſst, und dadurch wahrscheinlich mit die Stärke derselben vermehrt wurde: so sieht man ein, wie bey einer heftigen Anstrengung das Herz, oder in dem, wenig Muskeln besitzenden jetzt vom Blute blau anlaufenden Kopfe ein Gefäſs bersten kann &c.

Der Nutzen des Herzohrs an jedem Herzvorhof, als eines seiner ungleichen Struktur nach (§. 300.) leicht ausdehnbaren, und wegen seinen starken Muskelbündeln doch wieder zusammenziehbaren Theils, scheint um so eher mit darinn zu bestehen, dem in beyden Seiten des Herzens sich anhäufenden Blute einigen Ausfluchtsort, bey der im Leben so oft und

so

so natürlich vorkommenden Anstrengung darzubieten; als bey vielen lange Zeit unter dem Wasser zubringenden Thieren: wo die aufgehobene Respiration eine ähnliche Wirkung wenigstens für die rechte Seite des Herzens, wie die Anstrengung für beyde Seiten desselben hervorbringt: entweder Erweiterungen oder selbst Herzohren ähnliche Anhänge der untern Hohlader sich zeigen. Auch wenn das Herzohr diesen Nutzen hätte, dürfte es am linken Vorhof kleiner, als am rechten seyn. *

§. 484.

Die willkührlichen Anwendungen des Atmens, die Dienste, die es leistet, und seine Modificationen sind auch sonst noch mannigfaltig, z. B. Blasen, Einschlürfen, Schneutzen &c. Die vornehmste Anwendung ist die Stimme, welche jeder Thierart, die solche hat, eigen ist. Sie ist ein bestimmter Schall, welcher entsteht, wenn die Luft unter gewifsen Umständen durch die Stimmritze gestofsen wird.

§. 485.

Um eine Stimme hervorzubringen, mufs der ganze Luftröhrenkopf, und die Bänder der Stimmritze in eine zitternde Bewegung gesetzt werden. * Welches Zittern aussen fühlbar ist, so dafs die Erregung der Aufmerksamkeit hierauf, der Grund alles Unterrichtes, Taubstumme reden zu lehren, wird. *

Zu dieser Bewegung wird nicht die anprallende Luft allein erfordert, wenn schon die durch einige Thierkehlen gestofsene Luft einen der Stimme dessel-

ben Thiers ähnlichen Ton hervorbringt; sondern es scheint, daſs die an den Knorpeln der Kehle befestigten Muskeln (§. 451.) das ihrige dazu beytragen. Denn, wenn der Mensch will, so bringt auch das stärkste Ausatmen keinen Schall oder Stimme hervor. Ferner, wenn einem Thiere die zurücklaufende Nerven gebunden oder zerstört werden, so kann es schlechterdings keine Stimme mehr von sich geben, obschon übrigens der Bau der Kehle nicht im mindesten verändert worden, auch das Atmen ganz ungehindert bleibt. * Auch kann durch bloſse Schwäche oder Krampf die Stimme, wie jede andere willkührliche Muskelbewegung geschwächt oder aufgehoben werden, ohne daſs verhälniſsmäſsig der Atem leidet.

Da die Bänder der wahren Stimmritze sowohl als die der falschen eigentlich sehnigt häutige Ueberzüge von Muskeln sind (§. 448.) und da mit der Bewegung eines Muskels starke Oscillation verbunden ist (§. 183.); so erklärt sich der Einfluſs der Willkühr auf den Schall der Stimme überhaupt. *

§. 486.

Die Veränderung der Stimme, in so fern ein hoher oder niederer Ton angegeben werden soll, hängt von mehreren oder mindern Schwingungen der bewegten Luft in gegebener Zeit, und diese von der Weite der Stimmritze und dem Grade der Spannung ihrer Bänder, und der Knorpeln selbst ab. Je weiter die Stimmritze *, bey einerley Grad von Spannung *, desto tiefer der Ton, und im Gegentheile je enger sie ist, desto höher der Ton.

§. 487.

Die Stimmritze wird erweitert * oder verlängert von vornen nach hinten zu * wenn der ganze Luftröhrenkopf abwärts gezogen wird; * wobey nemlich wegen der Verbindung des Schildknorpels mit dem ringförmigen, und wegen der, als Rolle den vom Brustbein kommenden Muskeln dienenden, Schilddrüse (§. 463.) der Schild mit seinem obern Rande zugleich vorwärts gezogen wird.

Seitlich * erweitert wird die Stimmritze durch die Wirkung der, von der hintern und seitlichen Fläche des Rings zu den Giefskannenknorpeln gehenden, Muskeln; welche Knorpel dadurch von einander weichen * und zugleich, der Bewegung des Schilds entgegengesetzt, mit ihren obern Enden rückwärts sich bewegen. *

Hingegen wird die Stimmritze verengert, von vorne nach hinten, durch das Erheben des Kehlkopfs. * Besonders wenn das mit ihm verbundene Zungenbein etwas rückwärts und aufwärts (§. 450.) gezogen wird. Ferner wird der Schild auch durch die von dem Schulterblatt zu ihm gelangende Muskeln rückwärts gedrückt; was auch ein Theil der, von den äussern Seiten des Ringknorpels unten an seiner innern Fläche sich ansetzenden, Muskeln thut. Endlich ziehen die in den Bändern der Stimmritze (§. 485.) liegenden Muskeln, und wenn einige Muskelfäden von der Spitze der Giefskannenknorpeln seitlich zum Kehldeckel gelangen, die Giefskannenknorpel vorwärts.

Seitlich verengert wird die Stimmritze theils durch das Aufschwellen der Muskeln ihrer Bänder; theils

durch das Drehen der Giefskannenknorpeln, welche einer dreyseitigen Pyramide gleichen, um ihre Achse durch die seitliche vom Ringe zu ihnen gehende Muskeln; wodurch jedoch nur der Theil der Ritze zwischen diesen Knorpeln selbst vorwärts verengert wird. * Wenn nun noch die Muskeln zwischen den Giefskannenknorpeln, welche die hintere Flüche derselben überziehen, mitwirken, so wird die Stimmritze nicht nur enger gemacht, sondern gänzlich geschlossen. (§. 483.)

§. 488.

* Wenn die Muskeln der Bänder der Stimmritze nicht wirken; so kann die Stimmritze von vorn nach hinten zu, von einer Seite zur andern erweitert werden, oder umgekehrt; ohne dafs dieses hinlänglich ist, zur Hervorbringung eines bestimmten tiefen oder hohen Tons. Man kann mit willkührlich niedergedrücktem, so wie mit erhabenem Larynx stark ausatmen, ohne einen deutlichen Schall hervorzubringen.

Zur Höhe oder Tiefe eines Tons gehört also wesentlich ausser der Erweiterung oder Verengerung der Stimmritze auch eine verhältnifsmäfsige Spannung ihrer Bänder. *

Doch scheint es, dafs überhaupt die Knorpeln des ganzen Luftröhrenkopfs durch Anstrengung der dazugehörigen Muskeln eine gröfsere Spannung erhalten, wenn sie in gegebener Zeit mehrerer Schwingungen fähig seyn sollen. * Zur Modification dieser Schwingungen der Knorpeln selbst, mufs nothwendig

der verschiedene Zustand der Schilddrüse (§. 463.) vieles beytragen. *

Die gröſsere Dicke der Kehlknorpelblätter wird übrigens die tiefen Töne begünstigen; daher jene angebohrne Verschiedenheit zwischen mehrern Personen; zwischen Männern und Weibern; jene zwischen Kindern und Erwachsenen; zwischen Verschnittenen und Unverschnittenen. Auch trägt die Verlängerung und Verkürzung der ganzen Luftröhre zum Unterschied der Töne etwas bey, * vorzüglich auch die Weite der Luftröhre. (§. 468.) Bey Männern ist schon von Natur bey einerley Weite der Luftröhrenäste der Stamm der Luftröhre weiter, als bey Weibern. Die Gewalt der ausgestoſsenen Luft wird also bey ihnen schon dadurch gebrochen, und weniger Schwingungen in gegebener Zeit hervorbringen; abgerechnet die gröſsere Länge ihrer Stimmritzenbänder und die gröſsere Weite ihrer Stimmritze. *

§. 489.

Der Grad der Stärke der Stimme, in so fern sie in mehrerer Entfernung gehört werden kann, hängt von der Kraft ab, mit welcher die Luft ausgestoſsen wird; sodann von der Menge dieser Luft, welche eine wohlgebaute Brust und Lungen voraussetzt. * Ferner von der Weite der Stimmritze, wenn eine verhältniſsmäſsige Spannung ihrer Bänder (§. 488.) auch zu den hohen Tönen hervorgebracht werden kann; * von den starken Schwingungen der Kehle; und von einem freyen Wiederhall in den Wegen, wodurch die Luft gehen muſs, dem Mund und der Nase.

Die Reinigkeit der Stimme setzt alle Abwesenheit der Hindernisse voraus, die sich der ausgestofsenen Luft und dem ordentlichen Zittern des Stimmorgans widersetzen können. Also mufs hiebey Luftröhre und Kehle wohl und gleichförmig gebaut seyn; zwar genug befeuchtenden Schleimes, doch nicht zu viel haben. Ferner mufs der Gaumen als Gewölbe, durch das der Schall sich fortpflanzt, nicht weniger die Gaumendecke ganz und wohl gebaut seyn; welche letztere vornemlich hindert, dafs sich nicht zu viele Luft in die Nase verliere, als welches unangenehme Töne verursacht.

* Vorzüglich aber gehört zur Reinigkeit der Stimme, die Fähigkeit, alle die verschiedenen Wirkungen der Muskeln des Kehlkopfs gehörig in seiner Gewalt zu haben; und hiezu eigenes richtiges Gehör. Der Mangel an gleichförmiger Wirkung dieser Muskeln, scheint vorzüglich die unreine Stimme zur Zeit der Mannbarkeit hervorzubringen. *

§. 490.

Die Sprache oder Rede ist derjenige Gebrauch der Stimme, wodurch bestimmte Töne gebildet werden; welche einzelne Buchstaben, zusammengesetzt Wörter, bezeichnen, womit der Mensch gewisse Begriffe zu verbinden gelehrt worden ist.

* Ursprünglich scheint Nachahmung fremder Töne; Uebereinstimmung der raschen oder sanften, starken oder schwachen Bewegung im Ton, mit der ähnlichen wahrgenommenen Bewegung eines zu bezeichnenden Gegenstandes, oder mit der durch denselben erhaltenen Empfindung; zum Theil auch wahr-

genommene Aehnlichkeit der Bildung eines zu bezeichnenden Gegenstandes mit der Form der Sprachwerkzeuge, wie sie zur Hervorbringung eines gewissen Tons erfordert wird: das natürliche Band zwischen den Wörtern, und den damit bezeichneten Begriffen gewesen zu seyn. Daher allen Sprachen der Welt etwas gemeinschaftliches zum Grunde liegt; was aber freylich durch willkührliche Abänderung in der Gesellschaft, und durch Vermischung mit blos conventionellen Bezeichnungen; durch die Verschiedenheit der Menschen; ihrer Empfindungen; und der sie umgebenden, ihnen bald wichtigern bald minder wichtigen, äussern Gegenständen: dem gröſsten Theil nach gänzlich unkenntlich geworden ist. *

§. 491.

Der Ton oder Schall der Stimme hängt von dem Kehlkopf ab. (§. 485.) Besonders scheinen die Selbstlauter gröſstentheils blos durch die verschiedene Erweiterung oder Verengerung der Stimmritze und der Höhle des Munds gebildet zu werden; doch haben sie die Beyhülfe der Zunge nöthig.

* Der unarticulirte Laut der Leidenschaften, der meistens aus Selbstlautern besteht, in so weit er bey allen Menschen derselbe ist, scheint zum Theil blos mit den Wirkungen der Leidenschaften auf die Brust (§. 477.) in Verbindung zu stehen. Zum Theil ist er bestimmt, den leidenden Menschen oder das Thier selbst zu übertäuben, und dadurch sein Leiden etwas erträglicher zu machen. Während überhaupt durch diese unarticulirte Stimme ähnliche Empfindungen, also Mitleiden &c. zu mancherley Zwecken in andern gleich-

gebauten Geschöpfen, oder auch unähnliche, wenn gleich bestimmte, wie Furcht, in andern erweckt werden. *

Die articulirte Stimme, besonders die Mitlauter, werden vorzüglich in der Mund- und Nasenhöhle willkührlich und nach gelernten Regeln hervorgebracht. Vornemlich geschieht dieses durch die Zunge, ihre verschiedene Richtung und Bewegung, durch die Lippen, die Zähne, die Gaumendecke, den obern Schlund.

* Es läſst sich vermittelst Uebung dahin gelangen, daſs man durch einen dieser beweglichen Theile den Schall der ausgestoſsenen Luft auf eben die Art verändern kann, wie man ihn sonst nur durch einen andern Theil zur Stimme bildet. Daher lernen Menschen, denen die Zunge ausgeschnitten wurde, nach einiger Zeit zuweilen wieder reden. Daher können die sogenannten Bauchredner bey geschlossenem Munde, blos mit der Wurzel der Zunge und dem Schlunde durch die Nasenhöhle articuliren.

Die Gleichheit des Organismus bey allen Menschen macht übrigens, daſs im Ganzen in jeder Sprache die gleichen Töne vorkommen. Doch besitzt jede Sprache Töne, welche durchaus nicht durch die Buchstaben einer andern Sprache ganz ausgedrückt werden können. Einige seltene Sprachen benutzen, wie z. B. die der Hottentoten, das Schnalzen mit der Zunge, also sogar Töne zur Sprache, welche gar nicht mit Hülfe des Atmens gebildet werden. Sie nähern sich dadurch der Stimme mancher Thiere, welche ebenfalls, wie z. B. bey einigen Fischen, bey den Insek-

ten &c. durch andere Organe, als die der Respiration hervorgebracht wird. *

§. 492.

Das Singen ist eine Sprache, wobey die Selbstlauter länger als gewöhnlich gehalten, und alle Wörter oder Töne nach gewissen bestimmten Tongesetzen vorgetragen werden.

* Es ist der Versuch eines, andern merkbar werden sollenden, Uebereinstimmens der articulirten Sprache mit den Empfindungen, welche gewöhnlich die mit den Wörtern bezeichnete Gegenstände hervorbringen. Daher singt der Mensch gewöhnlich bey der Freude, die den Kreislauf beschleunigt (§. 476.), weil Singen eine angenehme Empfindung verursacht. Aber auch bey der Furcht wandelt ihn die Lust dazu an. (§. 491.) Wegen dem Zusammenhange dieser Art von Sprache mit den Wirkungen der Leidenschaften auf die Brust * (§. 477.) ermüdet künstliches Singen auch, und bringt den Kreislauf in einige Unordnung. Weil bey diesem Geschäfte die Kehlmuskeln mehr als beym Reden wirken, und das ganze Atmen der verschiedenen Töne, und der längern Haltung wegen einigermaſsen gehindert ist.

Chemische Wirkung des Atmens.

§. 493.

* Ausser den bisher beschriebenen Folgen der mechanischen Bewegung des Atmens bringt dieses im Körper noch andere hieraus nicht zu erklärende Wirkungen hervor.

In jeder, wenn gleich elastischen Luft, worin Feuer durchaus nicht brennt, stirbt ein Mensch oder Thier bald; und in derjenigen, worin man gehörig atmen kann, brennt auch Feuer. Es giebt elastische Luftarten, worin man schneller als beym gänzlichen Mangel des Atemholens stirbt. Auch kann ein Mensch ein Luftgemenge zur Noth noch atmen, worin ein Licht bald verlöscht, z. B. Stickluft mit weniger Lebensluft vermischt; und umgekehrt, in einer Luft ersticken, worin noch Feuer brennt, wie besonders in einem Luftgemenge von kohlensaurer und Lebensluft, oder in dephlogistisirter salzsaurer Luft. *

§. 494.

* Wenn entweder durch einen organischen Fehler, ohne eigentliche Störung des Kreislaufs, nicht alles Blut von dem rechten Herzen in das linke durch die Lungen geht; oder wenn das Atmen in einer zwar elastischen, aber sonst (§. 493.) untauglichen Luft geschieht; so zeigt sich ausser Bangigkeit eine bläulichte Farbe der sonst rothen Theile, wie der Lippen und der Haut überhaupt; grofse Muskelschwäche; Schwindel und Verwirrung der Sinne; Mangel an natürlicher Wärme, oder Kälte: so wie auch das Kind in Mutterleibe, das noch nicht atmet, angestellten Versuchen nach, noch keine eigene Wärme entwickelt, sondern sie blos von seiner Mutter mitgetheilt erhält; endlich zeigt sich Mangel an überbleibender Reitzbarkeit der einzelnen Theile nach schnell erfolgendem Tode.

Das Atmen wirkt also nicht blos als Beförderungsmittel des Kreislaufs, in so fern die Luft elastisch

ist; sondern von den chemischen Eigenschaften derselben hängt auch die thierische Wärme, die hellere Farbe des Bluts, die gehörige Reitzbarkeit der Muskeln, und zuletzt das Leben selbst beym gebohrnen Menschen ab. *

§. 495.

* Doch geht nur dann durch gehemmtes Atmen, oder durch Einatmen einer schädlichen Luft, schnell die Lebensfähigkeit selbst verloren; wenn das Atmen schnell, während der vollen Thätigkeit des Körpers, unterbrochen wird. Hört diese Thätigkeit, wie bey Ohnmachten, früher auf, als das Atmen, so bleibt der Körper oft noch beträchtliche Zeit wieder zum Leben erweckbar. Aus gleicher Ursache leben oft Gefangene in einer Luft, welche für jeden Gesunden völlig irrespirabel ist. Dieses stimmt damit überein, daſs das Leben in einem beständigen Zersetzungsprocesse (§. 192.) besteht, dessen erregende Ursache, der Sauerstoff (§. 211.) im Verhältniſs dieses Processes verbraucht wird. Wenn die Lebensthätigkeit also stark ist, wird schneller ein gänzliches, keine Wiedererweckung mehr zulassendes (§. 179.), Erschöpfen jenes Stoffes bey gehemmten Zufluſs desselben durch Atmen entstehen. *

§. 496.

* Was aber die Veränderung der Luft durch das Atmen selbst betrift, so kommt die eingeatmete Luft wärmer, mit Wasserdünsten beladen, und ungefähr um ein $\frac{1}{50}$tel vermindert aus den Lungen zurück. *

§. 497.

* Auch wird das Verhältnifs ihrer Bestandtheile wesentlich durch das Atmen verändert. Sie enthält nemlich gewöhnlich bey uns zwischen 23 und 29 Theilen von 100, Lebensluft; mehr hievon im Winter als im Sommer; auf dem Lande etwas mehr als in Städten; in gemäfsigten Höhen mehr, als auf sehr hohen Gebürgen; auf dem Meere etwas mehr als auf dem Lande; bey Nebeln gewöhnlich mehr, als bey sehr trockener Luft.

Ausser diesem Antheil von Lebensluft enthält in niedrigen Gegenden, und besonders wo viele Menschen beysammen leben, die atmosphärische Luft, etwas kohlensaure Luft; in der freyen Atmosphäre, nur zwischen einem halben bis einem und einem halben Theil von 100. An Orten, wo viele Menschen beysammen atmeten, in Tanzsälen, Kirchen &c., oft bis über vier ja fünf von hundert Theilen.

Das übrige der atmosphärischen Luft besteht aus Stickstoffluft, aufgenommener Feuchtigkeit &c. *

§. 498.

* Diese Luft nun wird durch das Atmen so verändert, dafs ihre Lebensluft beträchtlich vermindert wird; doch in verschiedenem Verhältnifs, höchstens um neun Hunderttheile des Ganzen. *

§. 499.

* Dafür ist die Menge von kohlensaurer Luft jedesmal beträchtlich vermehrt. Der Atem trübt Kalkwasser sehr stark, und man fand in der wieder ausgestofsenen Luft bis 13 Hundertheile kohlensaure Luft. *

§. 500.

* Hingegen geht bey dem Atmen auch Stickstoffluft verloren. *

§. 501.

* Die Menge der eingeatmeten jedesmal erneuerten Luft überhaupt, steigt ohne Beschwerden bey verschiedenen Personen, von 17 Kubikzollen, als der gewöhnlichen Menge, auf wenige; selbst behauptete man, zuweilen nur bis auf drey Kubikzoll herab. Doch kann im Gegentheile die Masse der, in die Lungen eingezogenen, Luft, die auch bey der ausgeatmeten Lunge, noch 60 bis 100 Kubikzolle beträgt, bey einem erwachsenen Menschen und weiter Brust, unter dem allerstärksten Einatmen bis gegen 300 Kubikzolle vermehrt werden.

Ueberhaupt ist es weniger die Menge der auf einmal eingeatmeten Luft, als die chemische Beschaffenheit derselben, vorzüglich das gröfsere oder geringere Verhältnifs der Sauerstoffluft, und der Kohlensäure, wofür die menschliche Lunge, besonders im Zustande von gröfserer Erregbarkeit, äusserst empfindlich ist. *

§. 502.

* Je mehr die eingeatmete Luft Lebensluft enthält, desto länger hält in einer und eben derselben Menge Luft ein Thier aus. Die freye Lebensluft ist der zunächst respirable Theil der atmosphärischen Luft (§§. 208. 493.)

Es ist aber, angestellten Versuchen nach, gewöhnlich nicht sowohl gänzlicher Mangel an Lebensluft,

als Umwicklung derselben mit kohlenstoffsaurer Luft, die eine durch Atmen verdorbene Luft irrespirabel macht. Thiere sterben in einer Mischung von Luft, die vierzig Hundertheile Lebensluft, aber zugleich auch zwölf bis fünfzehen Hunderttheile kohlensaure Luft enthält. Daher auch, ausser der Störung des Kreislaufs (§. 472.), der baldige Tod durch Zuschnürung der Luftröhre bey einem Thiere, dessen Brust voll von Luft bleibt. Auch verliert ein in kohlensaurer Luft ersticktes Thier viel vollständiger die Reitzbarkeit, als ein z. B. in entzündbarer Luft getödtetes. Doch sind es auch andere Mischungen, wie Phosphor in Stickstoffluft aufgelöst, schweres entzündbares Gas und andere flüchtige Stoffe (§. 209.), welche geradezu beym Atmen schädlich werden, nicht blos durch Verdrängen der Lebensluft. Daher eine Luft, in der doch noch ein Licht brennt, irrespirabel seyn kann. (§. 493.) *

Doch stirbt in ganz reiner Lebensluft ein Thier ebenfalls schnell, und die rückbleibende Luft wird dann erst für ein anderes Thier respirabel. Wie ein einzelner Muskel durch zu vielen Sauerstoff getödtet wird. (§. 213.) *

§. 503.

* Die wässerigte Feuchtigkeit, die aus den Lungen ausgeatmet wird, enthält das thierische Gas. (§. 44.) Jede innere, beständig feuchte, Oberfläche des thierischen Körpers, also auch die der Lungen, haucht für sich schon eine solche Feuchtigkeit aus. Bey jeder Zersetzung der atmosphärischen Luft durch Bindung der Lebensluft, schlägt sich die vorher darinn enthal-

tene wässerigte Feuchtigkeit nieder, für welche blofse Stickstoffluft kein taugliches Auflösungsmittel ist.

Ein grofser Theil der ausgeatmeten Feuchtigkeit bedarf also zu seiner Entstehung nicht der Verbindung der beym Atmen verschwindenden Lebensluft (§. 498) mit der entzündbaren Luft des Venenbluts. (§. 58.) *

§. 504.

* Kohlensaure Luft entwickelt sich auch unter Quecksilber von der übrigen Oberfläche des Körpers, also ohne Beytritt von Lebensluft. Auch wird eine elastische Luft, wiewohl langsam, schon unter der Luftpumpe aus dem Blut entwickelt.

Also wird auch nicht alle Kohlensäure in der ausgeatmeten Luft durch die beym Atmen verloren gegangene Lebensluft in Verbindung mit der Kohle des venosen Bluts (§. 214.) gebildet. *

Wirkung der eingeatmeten Luft auf das Blut.

§. 505.

* Das Blut, das mit seiner gewöhnlichen dunklen Farbe als venoses Blut durch die Lungenschlagader in die Lunge kommt, kehrt als hochscharlachrothes Blut durch die Lungenblutadern zum Herzen zurück. Diese Umwandlung ist sichtbar, wenn man einem warmblütigen Thiere die Brust öffnet, zugleich aber das Atmen künstlich durch wechselsweises Aufblasen der Lungen mit atmosphärischer Luft ersetzt.

Dieser Unterschied von venosem und arteriosem Blut

hängt nicht von der Verschiedenheit der Gefässe des Bluts ab. Denn wenn man einem aus Mutterleibe geschnittenen Thiere, das noch nicht geatmet hat, eine Schlagader öffnet, so ist das Blut in ihr so schwarz, wie in einer Blutader. Läſst man das Thier einigemal Atem holen, so erscheint das Blut der Schlagader sogleich hoch-scharlachroth. Eben dieses bemerkt man bey einem erwachsenen Thiere, in einer entblösten Schlagader ausserhalb der Brust, wenn wechselsweise das Atmen gehemmt und wieder gestattet wird. Auch noch beym todten erstickten Thiere färbt Einblasen der atmosphärischen oder der Lebensluft in die Lungen, das Blut derselben sogleich wieder hell-scharlachroth. Daher das erste bey erstickten Personen vorzunehmende Rettungsmittel im Einblasen von respirabler Luft in die Lungen besteht. Es läſst sich nun leicht das Blauwerden des Gesichts bey gehemmtem Atemholen (§. 494.) einsehen.

Selbst aus einer Blutader gelassenes dunkles Blut erhält ausserhalb des Körpers nach kurzer Zeit an der atmosphärischen Luft, und stärker und schneller noch in reiner Lebensluft, auf seiner Oberfläche eine helle Scharlachröthe; während der untere Theil des Kuchens und das Innere schwarz bleibt. Bereits scharlachrothes Schlagaderblut wird noch heller roth auf seiner Oberfläche gefärbt, wird es der freyen Luft ausgesetzt. Wird Blut in atmosphärischer Luft geschüttelt, so wird es durchaus hellroth.

Schwarzes venoses Blut bleibt hingegen in jeder, keine Lebensluft enthaltenden, Luftart schwarz; so wie auch unter der Luftpumpe im leeren Raume. *

§. 506.

§. 506.

* Geronnenes Venenblut, das mit Blutwasser oder Milch, selbst Zoll hoch bedeckt ist, wird, so weit die Luft senkrecht durch die Oeffnung des Gefäſses darauf wirken kann, noch bis auf einige Tiefe in seine Substanz hinein, von der freyen Luft hochroth gefärbt. Doch geschieht dieses nicht durch jede Flüssigkeit hindurch; weniger, wenn das Blut mit Wasser, oder Speichel bedeckt ist; und gar nicht, wenn Oehl darauf steht.

Schwarzes Blut in eine mit Blutwasser befeuchtete Blase gebunden, und der freyen Luft ausgesetzt, erhält durch die Blase hindurch eine lebhafte rothe Farbe auf seiner ganzen Fläche. Hellroth wird auch das Blut in entblösten Blutadern eines Thiers, wenn sein Lauf eine Zeitlang unterbrochen, und die Oberfläche der Ader der Luft ausgesetzt wird.

So wandelt also das Atmen das dunkle Venenblut in hellrothes Arterienblut um, indem die Lebensluft (§. 505.) selbst durch dickere Häute, als die Wandungen der Lungenzellen sind, auf Blut wirken kann; und zwar auf Blut sowohl im lebenden als im todten Körper, und selbst ausserhalb diesem. So wie Salpetersäure die Farbe des Bluts durch die Gefäſse hindurch, selbst im lebenden Thiere, in eine schmutzige Erdfarbe verwandelt.

Die ungeheure Oberfläche, welche die Menge von kaum sichtbaren Luftzellen (§. 445.) bey der äusserst dünnen Verbreitung des Bluts, das in den kleinsten Gefäſsen auf den Wandungen dieser Zellen kriecht

(§. 464.), darbieten; erklärt die Schnelligkeit der Umwandlung des venosen Bluts in den Lungen. *

§. 507.

* Scharlachrothes Blut vermindert die Salpeterluft; auch das entzündbare Gas. Der Ueberrest von letzterem wird dann bey zugesetzter Salpeterluft vermindert. Der Ueberrest der erstern aber vermindert sich dann weniger, als vorher, wenn er mit atmosphärischer Luft geschüttelt wird. Auch Stickluft, hochrothem Blute ausgesetzt, erleidet nachher eine merkliche Verminderung von Salpeterluft; diese Verminderung aber nicht, wenn dunkleres Blut zu den Versuchen genommen wird.

Also giebt nur scharlachrothes oder Arterienblut Lebensluft wieder ab; und es wird hiedurch erwiesen, dafs beym Atmen ein Theil der verloren gehenden Lebensluft, als solche wirklich mit dem Blute sich verbindet. (§. 66.) *

§. 508.

* Vorzüglich durch die Verwandlung des Venenblutes in arterioses, Lebensluft enthaltendes (§. 507.) Blut: das durch den Kreislauf im ganzen Körper, und selbst wieder in der Substanz der Lunge durch kleine Aeste (§. 464.) verbreitet wird: wirkt das Atmen gerade auf eben die Art auf den ganzen Körper (§§. 494. 495. 502.), wie unmittelbare Entziehung oder Uebertragung von Sauerstoff, auf einen einzelnen ausgeschnittenen belebten Theil wirkt. (§§. 205 — 211.)

Doch ist zugleich ein bedeutender Einflufs der Lungen, vermittelst des Nervensystems, auf den übri-

gen Körper (§§. 482. 477. 230.) hiebey nicht zu vergessen.

Sauerstoff kann nun durch den Kreislauf, nicht nur als erregende Ursache des Lebensprocesses (§. 204.) jedem Theile mitgetheilt werden; sondern es kann auch das Blut selbst, in so weit es eigener Lebensthätigkeit fähig ist (§. 229.): die in ihm wol durch eben den Procefs wie in jedem andern Theile erzeugt wird: andern Theilen Lebenskraft mittheilen. (§. 111.)*

§. 509.

* Wenn gleich manche Theile des Körpers, wie die Crystallinse, keine sichtbare rothe Blutgefäſse erhalten: Wenn gleich bey dem überall geschlossenen Blutgefäſssystem (§. 279.); und bey der Menge des Stoffes im Körper, der wie die Knorpel, Bänder, Sehnen, oder das Zellgewebe überhaupt, das Nervenmark &c., nicht blos aus Wandungen von Blutgefäſsen besteht (§. 230.), und doch lebt: das Leben nicht der unmittelbaren Einwirkung des Blutes allein zugeschrieben werden kann; um so weniger, als auch bey den warmblütigen Eyerlegenden Thieren, wie bey dem entstehenden menschlichen Fötus selbst, nothwendig der Erzeugung des, erst sich bildenden Blutes eine Lebensbewegung schon vorausgehen muſste:

So zeigt sich doch jede Lebensthätigkeit höherer Art (§. 179.), beym ausgebildeten Menschen in zusammengesetzten Organen, mit der Menge des arteriosen Bluts, das in ihm in venoses umgesetzt wird, im nicht getrennten Körper übereinstimmend; so wie umgekehrt durch Reitz erweckte gröſsere Thätigkeit eines Theils, in diesen mehr arterioses Blut anzieht

(§. 383.). Unterbindet man die Aorte im Bauche eines lebenden Thiers, so wird eben so plötzlich die hintere Hälfte desselben lahm, als wenn das Rückenmark selbst in dieser Gegend durchschnitten worden wäre. Macht man dem Thiere aber blos eine Wunde bis zur Aorte, und legt man selbst um diese einen Faden, aber ohne ihn zusammenzuziehen: so tritt durchaus diese Lähmung nicht ein. Jede bedeutende Anhäufung von Blut in dem Auge, oder jede Entziehung desselben, verändert die Fähigkeit zu sehen. Und oft schon wurde eine völlige Blindheit bey anscheinend gesundem Auge, durch eine Wunde hervorgebracht, welche besonders in der Gegend der Augbraunen, seltener am untern Rande der Aughöhle Zweige von den Aesten des fünften Paares traf, durch welches der Blutgefäfs - Apparat des Auges mit Nerven versehen wird; ohne dafs eine Faser dieser Nerven mit der Ausbreitung des Sehnervens, des unmittelbarsten Organs der Gesichtsempfindungen, sonst zusammenhänge. Angestrengtes, jedoch nicht übermässiges Denken selbst, erweckt eben sowohl Hunger, also das Gefühl von Erschöpfung des körperlichen Stoffes, als mäfsige körperliche Anstrengung.

Die Fähigkeit des Sauerstoffs, starke thierische Membranen (§. 506.) und thierische Flüssigkeiten zu durchdringen, scheint das schwächere Leben der Theile, die entweder gar keine Blutgefäfse, oder wenigstens nicht viele besitzen, zu erklären. *

§. 510.

* Die zunehmende Rigidität der Aorte, die erst nach der Geburt mit Lebensluft geschwängertes Blut

erhält (§. 505.), unverhältnifsmäfsig zu der immer noch venoses Blut führenden Lungenschlagader (219,); so wie die zunehmende Rigidität der Arterien während des Lebens überhaupt (§. 211.), scheint zu erweisen: dafs die im Arterienblut vorhandene Lebensluft nicht blos in der innern chemischen Mischungsänderung des Bluts (§. 390.) verzehrt wird; sondern dafs hauptsächlich der Einflufs der festen Theile auf das flüssige Blut, diese nach und nach durch Entziehung oder Anziehung derselben verzehre.

Auch zeigt sich der Uebergang der hellen Farbe des arteriosen Bluts in die dunkle des venosen, in den kleinsten Gefäfsen nicht plötzlich, sondern nur nach und nach. So fliefst aus einer geöffneten grofsen Vene zuerst das Blut, das gerade in den grofsen Stämmen enthalten war, dunkel aus; dann folgt aber aus eben der Vene: aus den durch die allgemeine elastische Spannung des Körpers schneller in den Ort des mindern Widerstandes ausgeleerten kleinen Gefäfsen: das Blut in einzelnen hellerrothen, fast dem Arterienblute der Farbe nach sich nähernden, Streifen mit dem dunklern übrigen Strom vermischt. *

§. 511.

* Zu den, von den Lungen, oder von dem Ursprung der Arterien entfernteren Theilen wird also nothwendig (§. 510.) das Blut ärmer an Fähigkeit, Lebensthätigkeit zu erregen, gelangen; weil die längere Berührung seiner festen Gefäfse unterwegs schon, es derselben zum Theil beraubte. Auch zeigt sich selbst im natürlichen Zustande in diesen Theilen eine geringere Wärme, unabhängig von dem Ver-

hältnifs der Oberfläche dieser Theile zu dem umgebenden kältern Medio. Welche Wärme, wie unten gezeigt werden wird, eine Wirkung der Lebensthätigkeit durch das Blut ist.

Vorzüglich wichtig wird im kranken Zustande dieser Unterschied der Theile. Wird die Lebenskraft des Körpers überhaupt geschwächt; so wird dieses in den entferntern oder blutarmen Theilen, bey gleichbleibenden Hindernissen, in Absicht auf Ersetzung der Lebenskraft (§. 215.), in steigendem Verhältnifs zunehmen. In ihnen kommt noch der langsamere Kreislauf (§. 371.), also ein weniger schnelles Ersetzen des schon veränderten Arterienbluts durch neues, hinzu. Daher heilt z. B. bey geschwächten oder alten Personen, eine Wunde an den Füfsen schwerer, als eine an den Schenkeln. Ferner, da jede Metastase von bestimmtem Krankheitsstoff, als solche nur an einem solchen Theile des Körpers statt haben kann, wo ein gewisses bestimmtes Verhältnifs zwischen der belebten Reaction des Theils zu der widernatürlich reitzenden Ursache vorhanden ist: So läfst sich z. B. einsehen, warum bey dem ersten Anfall von Podagra die Entzündung am Ende des Fufses sich zeigt; warum aber beym geschwächtern Kranken die nicht mehr hinlänglich reitzbare alte Stelle verlassen wird, und der neue Anfall ins Knie sich setzt, oder die Gelenke der Hand befällt; endlich aber im noch geschwächtern Körper nicht über den Unterleib hinausgeworfen wird, sondern hier den Tod bringt &c.

Umgekehrt scheint die Unermüdbarkeit und Reitzbarkeit des Herzens, des Zwerchfells, der Ribben-

muskel &c., mit von dem kurzen Lauf ihrer Schlagadern herzurühren. *

§. 512.

* Unabhängig von der Länge des Blutlaufes zeigt sich aber in verschiedenen Organen, auch durch andere Ursachen, eine schnellere Umwandlung des Arterienbluts in venoses; und zwar oft in ein solches, dessen charakteristische Eigenschaften (§§. 58. 391.) in höherem Grade, als sonst, vorhanden sind, wie z. B. bey der Milz: ohne dafs hier die Wandungen der Gefäfse den gewöhnlichen Einflufs des Sauerstoffs des arteriosen Blutes in höherem Grade zeigen; sondern sie im Gegentheile weicher, oft fast breyartig sind. (§§. 458. — 462.) Hier scheint also eher (vergl. §. 510.) in der innern veränderten Mischung des Bluts, der, sonst durch die festen Theile entzogene, freye Sauerstoff sich zu verlieren.

Wie auf der einen Seite das ganze Arteriensystem im Körper: sein Blut nemlich nebst den, mit weichen Nerven (§. 240.) versehenen, Gefäfsen desselben: gleichförmig, und unter sich zusammenhängend selbst in seinen Krankheiten, wie im Fieber, von den andern Systemen so unabhängig sich zeigt; dafs z. B. oft Nervenübel mit Fiebern abwechseln; oder ein Fieber ohne Schmerz entsteht, während oft der heftigste Schmerz keines erregt: So zeigt sich doch auf der andern Seite in verschiedenen Organen eine: sowohl was die Veränderung des Bluts selbst, als auch was den genauen Einflufs des natürlichen Baues der Organe, ihrer Festigkeit, selbst ihrer Krankheiten auf ihr partielles Blutsystem betrifft: äusserst grofse Verschiedenheit in einzelnen Theilen des Blutsystems

(vergl. §. 382.) Von welcher Verschiedenheit, wenn gleich nicht die erste Bildung, doch die verschiedene Ernährung der verschiedenen Organe, und die Verschiedenheit der abgesonderten Säfte abhängt. *

§. 513.

* Eine Quelle wenigstens, dieser Verschiedenheit, liegt also darin, daſs nicht schon jedes Verschwinden der, im Arterienblut im freyen Zustande sich befindenden, Lebensluft dieses Blut zu schwarzem Venenblute umwandelt.

Man findet oft bey Faulfiebern das selbst aus Blutadern abgezapfte Blut scharlachroth. Scharlachrothes Arterienblut gerinnt aber, weil der flüssige Faserstoff durch Lebensluft (§. 45.) schneller und fester gerinnt, schneller und fester, als jedes Venenblut. Jenes scharlachrothe Venenblut gerinnt hingegen nur gallertartig, und so wenig fest, daſs der geronnene Blutkuchen nicht einmal hinlängliche Zusammenziehung erhält, um das Blutwasser aus seinen Zwischenräumen zu drücken. Auch beym gesunden Menschen nähert sich das Venenblut im Sommer an hellerer Röthe dem Arterienblut; während es doch, wie das eben angeführte, durch langsameres, viel weicheres Gerinnen, auf der andern Seite mehr als das gewöhnliche schwarze Venenblut von Arterienblute sich entfernt.

Wenn man nun auf der einen Seite wahrnimmt, daſs das gleiche hellrothe Venenblut bey jedem Thiere sich zeigt, das man einer stärkern Hitze, als seine natürliche ist, aussetzt; während in einer solchen Hitze, Versuchen nach, das Thier durch Atmen weniger Lebensluft der atmosphärischen entzieht, wäh-

rend also entschieden weniger Lebensluft überhaupt in das Blut kommen kann.

Hingegen auf der andern Seite bedenkt, daſs das schwarze venose Blut wirklich, allen seinen Eigenschaften nach, nur durch Abstufung von dem dintenartigen, entwickelte Kohle und durch Geruch sich zeigende entwickelte Verbindungen von entzündbarem Gas darstellenden, und nur breyartig: oder auf eben die Art, wie mit Pflanzensäuren vermischtes Blut: gerinnendem scorbutischem Blute sich unterscheidet. Daſs Scorbut auf der See, oder auf dem Lande vorzüglich in kalten Gegenden, wo doch in beyden Fällen die Luft einen gröſsern Antheil von Lebensluft enthält, vorkommt. Wenn man ferner bedenkt, daſs gerade die Organe ein aufgelösteres Venenblut bereiten, deren Gefäſse eine fast breyartige Weiche besitzen wie die Milz, und die dadurch zeigen, daſs das Blut an ihren Faserstoff, keinen diesen erhärtenden Sauerstoff absetzt. Und wenn man sieht, daſs scorbutisches Blut, während es auf der einen Seite freye Entwicklung von entzündbarem Gase zeigt, auf der andern Seite in seinen minderflüchtigen Bestandtheilen, dem Eisen und Phosphor so deutlich vielen gebundenen Sauerstoff besitzt, daſs in solchem Blute sogar wahre Berlinerblausäure (§. 67.) vollständig gebildet vorhanden ist:

So wird es höchstwahrscheinlich, daſs Lebensluft oder luftförmiger Sauerstoff, wenn er blos zu der Veränderung der Mischung des Blutes selbst verwandt wird (§. 512.), mit demselben sich innig verbinde, und dann halbgesäuerte, also schwarze (§. 214.) Kohle in dem

Blute entwickle; auf der andern Seite aber in eben diesem Blute die entgegengesetzte, mit einem andern Theile (§. 214.) der Bestandtheile desselben, sich verbindende Form des Wassers, entzündbares Gas frey mache: So wie im Gegentheile Verbindungen von entzündbarem Gase unter gewissen Umständen, Sauerstoff in der thierischen Faser entwickeln. (§. 206.) Es wird ferner wahrscheinlich, dafs das in einigen Organen, wie in der Milz, in höherem Grade venos sich zeigende Blut es dadurch wird, weil hier die Gefäfse demselben weniger freyen Sauerstoff vorher entziehen; dafs überhaupt aber die gröfsere Menge von dephlogistisirter Luft in kalter atmosphärischer, und die vollständigere Phlogistication dieser Luft in der Kälte, Ursache des dunklern Venenbluts des Menschen im Winter, und neben andern Umständen mit Ursache des scorbutischen Blutes seye.

Auf der andern Seite wird wahrscheinlich, dafs überhaupt entweder Mangel von Aufnahme der dephlogistisirten Luft beym Atmen in das Blut, in der Hitze, oder widernatürliches Entziehen des freyen Sauerstoffs im Arterienblute durch den übrigen Körper, Ursache des rothen Venenbluts seye. Dessen entwickeltere Kohle sonst, wie bey der Hautausdünstung (§. 504.) so auch in den Lungen, zum Theil ohne Einwirkung von freyem Sauerstoff entfliehen kann; wenn gleich dieses in höherem Grade bey dem Zutritt von Lebensluft geschieht. (§. 214.)

Der Mangel an freyem Sauerstoff in hochrothem Venenblute, erklärt sein blos gallertartiges Gerinnen; da nicht gröfsere Oxydation des Eisens, sondern Oxydation des vorher aufgelöfsten Faserstoffes (§. 45.) die Festigkeit des Gerinnens verursacht. Die Mischung

von geronnenen Theilen, mit widernatürlich aufgelösten durch Verbindungen des entzündbaren Gases (§§. 45. 211.), erklärt das, ebenfalls nur schwache Gestehen des schwarzen scorbutischen Bluts an der Luft. Die Unabhängigkeit endlich in vielen Krankheitsfällen des ganzen Blutsystems von den übrigen Systemen des Körpers (§. 512.): läfst eine weiche mit Verlust ihres Tons veränderte Faser, bey scorbutischem, den gebundenen Sauerstoff, welchen es stärker als der übrige Körper anzog und behielt, enthaltendem Blute; und im Gegentheile bey manchen Faulfiebern, des übrigen Körpers zum freyen Sauerstoff des Bluts, stärkere Anziehung als die ist, welche Theile des Bluts selbst gegen ihre Lebensluft besitzen, einigermafsen einsehen. Man fand auch in der Nähe von Faulfieberkranken die Luft um einige Grade des Eudiometers, Sauerstoff ärmer, als an andern Stellen des gleichen Zimmers. *

§. 514.

* Dafs die hellere Röthe des Schlagaderbluts nicht blos durch mehrere Säurung seines Eisens (§. 73.) beym Atmen, sondern zugleich durch Weggehen eines schwarzfärbenden Stoffes aus dem Venenblute in den Lungen befördert werde (§. 214.), ist noch weiter daraus ersichtlich; dafs Blut in kohlensaurer Luft schwärzer wird als in entzündbarer, welche letztere leicht die immer im Blute sich entwickelnde Kohle aufnimmt.

Dafs nemlich diese Schwärze hier aus dem Blute selbst komme; erweifst der luftleere Raum, in welchem selbst, dieses nach und nach schwärzer wird. Ganz hellrothes Blut in einer gläsernen Röhre hermetisch ver-

siegelt, wird ebenfalls nach einigen Tagen schwarz. Doch mufs man nicht vergessen, dafs alles dieses Blut, wenigstens vorher, der atmosphärischen Luft ausgesetzt war.

Da Kohlenstoff durch mehreren Sauerstoff, zum Beyspiele im Rufse, im bittern Extractivstoffe der Pflanzen, oder wenn Kohle vielfach mit Salpetersäure behandelt wird; auflöslich in Wasser, und in einen der Säurung nahen Zustande versetzt wird; weniger gesäuert, derselbige aber gewöhnliche Kohle; noch mehr gesäuert hingegen Luftsäure bildet: So scheint das auflösliche Kohlenoxyd des Venenbluts, in den Lungen sich in mehr oder minder, kohlensaure Luft; und in eine sauerstoffarme, zum Theil wieder eingesogene, aber in blofsem Wasser unauflöslichere Kohle: das schwarze Pigment auf der Oberfläche der Lunge nemlich, und in ihren Saugaderdrüsen (§. 53.): bey ältern Menschen sich zu trennen. So scheidet auch die Haut Kohlensäure ab, während das Malpighische Netz mehr oder minder dunkel gefärbt wird.

Wenn aber gleich eine bestimmte Menge von Venenblut, durch Umwandlung in Arterienblut, offenbar Kohlenstoff verliert; so kann doch, weil im Venenblute der Kohlenstoff: dessen verschiedene Verflüchtbarkeit deutlich der Unterschied des Reisbleys, der thierischen und der Pflanzenkohle zeigt: entwickelter, also leichter zu verflüchtigen erscheint, als im Arterienblut, dieses nach dem Verbrennen mehr Kohle zurücklassen, als eben die Menge getrocknetes Venenblut.

An Wasser also, an kohlensaurer Luft, wird das Blut durch Atmen ärmer; reicher aber an Lebensluft. *

§. 515.

* Die beym Atmen verloren gehende Stickstoff-luft (§. 500.), erscheint nicht mehr in irgend einem Produkte der ausgeatmeten Luft; also auch sie mufs sich dem Blute beymischen. *

§. 516.

* Auch riechbare Stoffe stöfst zuweilen die Lunge aus. So wird der Geruch des Knoblauchs, der in den Magen kam, zuerst im Atem unangenehm bemerkt. Ueberhaupt läfst sich, aus dem übeln Geruch der sauerstoffarmen Atmosphäre, worin viele Menschen eine Zeitlang atmeten; ferner aus dem fauligten Gifte, das sich in einer Luft entwickelt, welche durch das Atmen vieler vorher gesunder Menschen, wie z. B. in der Höhle von Calcutta sehr verdorben wurde, und wovon keine Spur sich zeigt, wenn auch bey der gröfsten Menschenmenge nur reine Luft nicht fehlt; schliefsen: Dafs nicht blos Wasser und einfache Luftsäure; sondern dafs auch zusammengesetztere Stoffe, vorzüglich Verbindungen der entzündbaren Luft, in den Lungen, aus dem von allen Theilen des Körpers rückkehrenden, mehr oder minder, wenigstens der Analogie mit dem Milzblute nach (§. 58.) zu schliefsen, damit beladenen Venenblut (§. 513.) abgesondert werden: Dafs aber in reiner Luft und im natürlichen Zustande, schon die Lebensluft der Atmosphäre in der Lunge diese Stoffe völlig zersetze; wie z. B. stinkende, empyrevmatisches Oehl enthaltende, entzündbare Luft durch Verbrennen in mildes Wasser, und einfache Luftsäure mit Hinterlassung von geruchloser Stickluft zersetzt wird: Dafs hingegen bey Mangel an Lebensluft

diese Stoffe zum Theil unzersetzt ausgehaucht werden; und dafs sie alsdann: als Verbindung der negativen Lebensmaterie (§. 212.), deren thätiger Zustand Fäulnifs (§. 194.) ist: bis zur Fähigkeit, die Mischung anderer thierischen Körper auf eine ihnen ähnliche Art zu zerstören (§§. 194. 212.), verderben können.

In so fern ist die Lunge Reinigungsorgan; und sie verhindert zugleich, dafs ihre luftförmigen Auswurfsstoffe weniger schädlichen Einflufs haben, wenn schon geatmete Luft in geschlossenen Zimmern wieder geatmet werden mufs. Weil aber hiezu ein gewisses, durch Atmen immer vermindertes (§. 498.) Maafs von Lebensluft erforderlich ist; so läfst sich die Wichtigkeit von Erneurung der Luft an allen Orten, wo viele Menschen, und mehr noch, wo viele Kranke beysammen sind, einsehen.

Ferner aber folgt hieraus, dafs ein Theil der aus der Lunge ausgehauchten Wasserdämpfe und der Kohlensäure durch Zersetzung der eingeatmeten Lebensluft gebildet werde; wenn gleich nicht alle Lebensluft dazu verwandt wird. (§§. 503. 504. 507.) *

§. 517.

* Dafs übrigens durch das Atmen nicht blos riechbare Stoffe ausgeschieden, sondern auch riechbare Stoffe, also auch schädliche (§. 516.) aus der Atmospäre in dem Körper aufgenommen werden können; das beweifst schon der, auf das Einatmen von Terpentinöhldämpfen im Urin sich zeigende, Violengeruch.

Doch, wenn die an einem kalten Körper aufzufangenden Wasserdämpfe beym Atmen, schon inner-

halb eines Tags gegen ein halbes Pfund betragen sollten; so ist es wahrscheinlich, dafs im Ganzen, trotz allem, was durch Atmen in den Körper kommt, das Blut durch dasselbe an Masse vermindert werde. Dafs also auch aus dieser Ursache, jedoch kaum merklich, die Höhlen der linken Seite des Herzens, enger als die der rechten seyn mufsten. (vergl. §. 390.) *

Bestandtheile des Bluts.

§. 518.

* Schon die bisher vorgetragenen Wirkungen des Atmens zeigten, dafs nicht alle Bestandtheile des Bluts gleichförmig durch dasselbe verändert würden. Der rothe Theil des Bluts kann als Venen- wie als Arterienblut, eine gleich hochrothe Farbe besitzen; und doch das ganze Blut in Hinsicht seiner übrigen Eigenschaften, vorzüglich in Absicht auf die Gerinnung des vorher darin aufgelösten Faserstoffes ganz verschieden sich verhalten. (§. 513.)

Da nun gerade dieses verschiedene Verhalten des Bluts an der Luft es vorzüglich ist, was die Verschiedenheit der Bestandtheile des, vorher gleichförmigen, farblosen Blutstroms (§. 222.) zeigt; so ist es jetzt nicht mehr hinreichend, das Blut blos als eine Sammlung rother Kügelchen, die in einer farblosen Flüssigkeit schwimmen, zu betrachten. *

Frisches Blut scheint ausserhalb des Körpers, ohne Vergrösserungsglas betrachtet, eine undurchsichtige, rothe, gleichartige, dicke, flüssige Masse zu seyn. Es ist von süfslichem Geschmack, auch wohl etwas gesalzen; dem Anfühlen nach fett und klebrigt.

Von der Luft berührt, geliefert oder gerinnt es in kurzer Zeit; * das heifst, es erhält zuerst ein zitterndes Häutchen auf der Oberfläche, * und verwandelt sich dann in wenigen Minuten, ungefähr in 4—7, nach und nach ganz in einen zusammenhängenden weichen Körper. Nach einer Weile erscheinen auf der ganzen Oberfläche, besonders aber am Rande der Masse, viele kleine helle Tropfen, welche endlich zusammenfliefsen, und das Blutwasser bilden; das jedoch nur ein Theil des wässerigten Blutstroms ist, so lange dieser in den Gefäfsen ist (§. 222.).

Dieses Blutwasser bildet die Hälfte des Ganzen mehr oder weniger. Es ist durchsichtig, gelblicht, und ein wenig gesalzen; und umgiebt, wie eine Insel, den rothen oder geronnenen Theil des Bluts, der durch sein Zusammenziehen das Blutwasser ausdrückte.

§. 519.

Der Blutkuchen ist schwerer, als das Blutwasser und als das gemeine Wasser; * er bleibt aber gewöhnlich, wegen anklebenden Luftblasen, und wegen dem Zusammenhang seiner, durch das Zusammenziehen etwas hohl gewordenen, Oberfläche mit der Luft, in dem Blutwasser schwimmend.

Dieser geronnene weiche Kuchen besteht nicht aus den rothen Kügelchen (§. 223.) allein; denn man nimmt unter dem Vergröfserungsglas, selbst in dem durch Säuren geronnenen Blute, die Blutkügelchen noch unverändert an Gröfse, wenn gleich an Farbe verschieden, wahr. Auch zeigt ein in Stücke gebrochener Blutkuchen, der in Wasser, das einen Theil der Blutkügelchen auflöst, gelegt wird, deutlich einen zel-

ligten

ligten Bau (§§. 32. 17.); in welchem die Zwischenräume der weifslichen Flocken mit schwarzrothem Stoffe ausgefüllt sind. Ein Theil der rothen Blutkügelchen wird auch, sichtbar, bey stärkerer Zusammenziehung des in seinem Blutwasser liegen bleibenden Blutklumpens, in kleinen rothen Wolken gleichsam von unzusammenhängendem Staube ausgedrückt, und fällt als schwerer im leichtern Blutwasser zu Boden. *

§. 520.

* Diese Blutkügelchen sind der (§. 48.) angeführte rothe Blutstoff; in ihrem Verhalten gegen Wasser, Säuren, Alkalien, Weingeist, Naphten, Terpentinöhl, und gegen die Hitze ganz dem Eyweifsstoffe gleich.

Nur bey dem Gerinnen unterscheiden sie sich von diesem durch ein besonderes, erdartiges, Aussehen; wobey sie eine leberbraune Farbe erhalten, und ihre Halbdurchsichtigkeit verlieren. Getrocknet gleichen sie dann einer erdigten, körnigten, rauhen Kohle. Sie zeigen dadurch, dafs sie im Blute noch nicht in völlig festem oder geronnenem Zustande sich befinden. Was auch durch ihre völlige Auflöslichkeit im Wasser sich erweifst, die durch Gerinnung ebenfalls bey ihnen verloren geht. Daher der Blutkuchen von ihnen durch Auswaschen ganz befreyt werden kann.

In einen völlig aufgelösten, durch Hitze wieder coagulablen, Zustand (§. 193.), versetzt sie auch die Fäulnifs; bey welcher das ganze schon geronnene Blut, selbst in verschlossenen Gefäfsen, flüssig, völlig gleichförmig und durchsichtig, mit einer schönen dunkeln etwas violetten Granatfarbe wird; bis end-

lich leberfärbige, käsigte Krusten (§. 59.) durch weitere Zersetzung darin entstehen.

Diese Blutkügelchen machen den gröſsten Theil des Blutkuchens aus; in einem Versuche zeigte dieser 510 Gran Cruor, 5 Gran trocknen fadigten Stoff und ungefähr 4 Gran trockne Gallerte (§. 52.)*

§. 521.

* Allein diese Blutkügelchen, oder der Cruor, verursachen die Verschiedenheit in der Farbe des Bluts. Weder das Blutwasser (§. 518.), noch der beym ausgewaschenen Blutkuchen (§. 520.) zurückbleibende geronnene Faserstoff, zeigt: und zwar so wenig beym arteriosen, wie beym venosen Blut: eine rothe Farbe; während die wässerigte Auflösung des Cruors die ganze Blutfarbe hat. Auch zeigt sich kein bedeutender Unterschied in Hinsicht auf Farbe, zwischen den übrigen Bestandtheilen des Venen- oder des Arterienbluts. Hingegen fallen die durch das Zusammenziehen des Blutkuchens (§. 519.) ausgedrückten Blutkügelchen im Blutwasser bey dem arteriosen Blut hell scharlachroth, bey dem venosen dunkelroth zu Boden. Eben so sieht man aus einem Stückchen geronnenen schwarzen venosen Bluts, das man in eine Auflösung von Mittelsalzen, wie von Glaubersalz, Salpeter, Kochsalz, Salmiak legt, den Cruor in Wolken (§. 519.) in der Flüssigkeit niedersinken; welche sogleich hoch scharlachroth gefärbt werden. Nur mit dem Unterschiede, daſs die Röthe der Cruorwolken in der Salmiakauflösung sogleich wieder verschwindet, in der Glaubersalzauflösung am längsten sich erhält; in umgekehrtem Verhältnisse also mit der Schnelligkeit der Auf-

lösung dieser Blutkügelchen in diesen verschiedenen salzigten Mischungen. Es ist bekannt, dafs in gelinder Wärme, und befeuchtet, Mittelsalze wie die Erden, aus der Atmosphäre Lebensluft an sich ziehen, die ihnen dann nur locker anhängt.

Dafs die Farbe des Bluts vom Eisen abhänge, wird theils durch diese Farbe selbst, die vom Berlinerblauen im krankhaften Zustande (§. 67.) durch alle übrige Grade der Farben des verschiedentlich oxydirten Eisenkalks (§. 73.), also durch schwarz, schwarzroth, granatroth, rubinroth, scharlachroth, bis beynahe zum ockergelben bey geschwächten Thieren (§. 227.) geht, wahrscheinlich. Selbst die grünliche Farbe, welche Eisenkalk unter gewissen Umständen, in Schlacken &c. annimmt, nimmt auch das Blut durch Vermischung mit vielem ungelöschtem Kalk, ferner bey der Auflösung des ausgetretenen Blutes im lebenden Körper, und bey der Fäulnifs an; ob mit Hülfe von entwickeltem Stickstoff? ist noch nicht gewifs. Theils wird die Entstehung der Blutfarbe vom Eisen dadurch wahrscheinlich, dafs in einigen Krankheiten, bey welchen die rothe Farbe des Bluts geschwächt ist, dieselbe durch gegebenes Eisen oft allein, immer aber wenigstens durch Eisen am schnellsten wieder dunkelroth wird. Ferner erhält sowohl Blutwasser, das in einem verschlossenen Gefäfse lange ober Eisenfeile steht, eine hyacinthrothe Farbe; als auch der mit Hülfe von gesäuertem Stickstoff oder Salpetersäure bereitete Eisenkalk eine völlige Blutfarbe giebt, wenn er durch überflüssig zugesetztes feuerfestes Laugensalz wieder aufgelöst wird.

Merkwürdig ist es, daſs ganz unvermischter Chylus aus einem mit Heu und Haber gefütterten Pferde, der etwas graulicht- und gelblicht weiſs aus dem durchschnittenen Brustgang hervorspritze, an der Luft während dem Gerinnen eine deutliche rosenrothe Farbe erhielte; ungeachtet auf die beym Verbrennen des trocknen Chylus zurückbleibende Kohle der Magnet keine Wirkung äusserte. Auch Milch mit trocknem kaustischem feuerbeständigem Alkali vermischt, soll eine röthlichte Farbe annehmen, wahrscheinlich aber nur, weil käufliches Alkali gewöhnlich etwas Eisen enthält. *

§. 522.

* Wie alle übrige Theile des Körpers, enthält das Blut etwas Mineralalkali; und zwar das Blutwasser dessen doch so viel, daſs es rothe oder blaue Pflanzensäfte in höherem Grade grünlicht färbt, als die Vermischung seiner gelblichten Farbe mit den blauen Pflanzensäften allein thun würde. Die Bildung von Mittelsalzen in dem Blutwasser, durch zugesetzte schwache vegetabilische, wie durch starke mineralische Säuren, ohne Entwicklung von Kohlensäure, macht es gewiſs, daſs das Mineralalkali im Blute, wie in andern thierischen Säften, zum Theile rein, ohne Verbindung mit Phosphorsäure und ohne Verbindung mit gebildeter Luftsäure vorhanden seye.

Nicht blos aber das Blutwasser, sondern auch die verbrannte Kohle, des durch Kochen im Wasser gesammelten Cruors (§. 520.), zeigt etwas Mineralalkali. Dieses bildet also auch einen Bestandtheil, selbst des Cruors.

Aus den (§. 521.) angeführten Erfahrungen, scheint es nun: dafs das Eisen im Blute durch reines Mineralalkali aufgelöst, in der Form eines, verschiedener Oxydation und verschiedener Duschsichtigkeit fähigen, Kalkes vorhanden seye. Selbst die gelblichte Farbe des Serums scheint zum Theil einem, wiewohl in sehr geringer Menge darin vorgefundenen Antheil von Eisen zuzuschreiben seyn; der hier nach Verhältnifs, mit mehrerem Alkali verbunden ist. Wenigstens bilden die im Blutwasser, das lange Zeit ober Feilspänen (§. 521.) gestanden ist, während der Fäulnifs, an freyer Luft entstandenen schwärzlicht-grauen Flocken: durch deren Bildung diesem Blutwasser wieder alle Farbe entzogen wird: eine helle galligt-gelbe Flüssigkeit, wenn sie wieder in flüchtigem Alkali aufgelöst werden.

Die natürliche Verbindung des Eisens mit Alkali im Blute, verbirgt das Eisen vor der Wirkung der gewöhnliehen Reagentien. So bringt erst dann blausaures Alkali im Blute eine Veränderung der Farbe hervor, wenn vorher dem Blute einige Tropfen Säure beygemischt wurden. Eben dieses geschieht bey dem Blutwasser, nur dafs hier die grün-blaulichte Farbe viel schwächer ist. So zeigt sich auch im Blutwasser durch Galläpfeltinctur nur dann eine Veränderung der Farbe, wenn vorher Essig, doch nicht, wenn vorher eine Mineralsäure zu demselben gegossen wurde. Selbst das ganze Blut bedarf mehrerer Tage, um mit Galläpfelpulver eine dunkelschwarze Farbe anzunehmen. Daher mag es zum Theile auch herrühren, dafs der Chylus aus einem Hunde, dessen Speisen noch dazu

vorher mit vielem Eisen vermischt waren, und wo dieses Eisen im ganzen Darmkanal noch sehr sichtlich war, doch keine Spur von Eisen bey zugesetzter flüchtiger Schwefelleber zeigte; während schon wenige Tropfen, einer höchst diluirten vitriolsauren Eisenauflösung, diesem Chylus beygemischt, bey dem Zugiefsen der flüchtigen Schwefelleber sich deutlich verriethen.

Auf der andern Seite ist jedoch nicht zu läugnen, dafs ausser dem Blute in andern thierischen Theilen und Säften, sowohl in solchen, aus welchen das Blut zusammengesetzt wird, wie im Chylus; als in solchen, welche das Blut absondert, wie in der Galle, dem Harn, den Thränen, dem Speichel, dem schwarzen Pigment (§. 53.) &c., gewöhnlich kein Eisen sich zeigt. (§. 48.) Es erhellt sogar aus jenen Versuchen mit dem Chylus des Hunds, dafs dieser ernährende Saft auch bey vorhandenem vielem Eisen im Darmkanal, nicht einmal eine bedeutende Menge desselben aufnehmen kann.

Während doch der Cruor des Bluts so deutlich vieles Eisen enthält, dafs nicht nur seine Asche schon braunröthlicht ist; seine Kohle dem Magnet deutlich folgt; sondern dafs selbst schon Blut, welches in einer geringern Hitze, als der Grad des siedenden Wassers ist, coagulirt wurde, wenn es an der Luft getrocknet war, durch den Magnet Eisen verrieth. Man schätzt das Gewicht des Eisens ungefähr auf den 120ten Theil der Blutmasse. Wasser, in welchem ungefähr das gleiche Verhältnifs von Eisen in feuerbeständigem Lau-

gensalz aufgelöst ist, erhält auch dadurch schon eine schöne rothe Farbe.

Im Blute sammelt sich also das Eisen an, das nur nach und nach in unmerklicher Menge zu ihm gelangt, und eben so unmerklich aus ihm wieder hinweggeht. Denn man findet mehreren Cruor bey erwachsenen, als bey jungen Thieren. Die allgemeine Verbreitung des Eisens in der ganzen Natur, und in dem gröſsten Theile der Speisen; die Erfahrung, daſs durch Hunger &c. deutlich die Menge der rothen Blutkügelchen sich vermindert, durch Speisen &c. dieselbige sich wieder vermehrt (§. 227.); ferner, daſs bey der Bleichsucht Eisen allein die dunkle Röthe des wässerigten Blutes nebst seiner Consistenz wiederherstellt; endlich der Umstand, daſs man bey allen bisherigen Analysen thierischer Säfte immer den trocknen Rückstand vorher auslaugte; das, Eisen auflösende, Mineralalkali aber in dieser Hinsicht nicht untersuchte, sondern erst in dem ausgelaugten Rückbleibsel das Eisen suchte: Alles dieses überhebt uns einstweilen der Mühe, das Eisen im Blute blos für ein Product der Organisation zu halten; wenn gleich das in ältern Analysen vorgefundene mehrere Eisen in thierischen unblutigen Theilen blos durch unreinliches Arbeiten (§. 48.) entstanden seyn mag. *

§. 523.

* Ausser dem Eisen zeichnet hauptsächlich ein beträchtlicher Antheil von Kohle den Cruor aus. Nach dem schwarzen Pigmente hinterläſst er wenigstens unter allen weichen thierischen Stoffen, bey der trocknen Destillation, die gröſste Menge von kohligtem

Rückstande; dessen Bestandtheile im übrigen, ausser dem Eisen, die gewöhnlichen (§. 41.) sind.

Die grofse Affinität des Eisens zur Kohle; die leichte Oxydation desselben; die Menge von verschiedenen Zuständen, worein Eisen durch Sauerstoff und Kohle gesetzt wird; seine Fähigkeit, mit Phosphor, Schwefel, Laugensalzen, sich zu verbinden; seine Fähigkeit, allein unter allen Metallen, alle imponderablen Materien, ausser dem Lichte; vorzüglich aber die Wärme zu leiten; seine allgemeine Verbreitung, da eigentlich nur Eisen, Kalk- Bitter- Alaun- Kieselerde und Kohle die grofse Masse unseres festen Erdkörpers bilden: Alles dieses scheint dasselbe bey dem Menschen und den höher organisirten Körpern zu dem wesentlichen innern Verbindungsmittel, der belebten Organe und ihres Lebensprocesses mit der äussern Welt gemacht zu haben. Selbst für das Licht ist, was den Farbenwechsel betrifft, das rothe Blut, wenigstens ausserhalb des Körpers, höchst empfindlich. Fängt man Blut in einem durchsichtigen Glas auf, und verschliefst man dieses genau; so zeigt sich in wenigen Tagen längst der ganzen Seite des Glases, welche das Licht beschien, der geronnene Blutklumpen dunkler; auf der entgegengesetzten, durch einen Ueberzug vor dem Lichte verwahrten Seite aber der ganzen Länge nach herab, heller roth gefärbt. Wirkt hingegen auch auf diese letztere Seite nur von der innern Seite des Glases reflectirtes Licht, so ist kein Unterschied in der Farbe des Blutklumpens wahrzunehmen. *

§. 524.

* Die Wichtigkeit des rothen Blutstoffs, als Zwischenmittels des Lebensprocesses der Organe, erhellt noch weiter daraus: daſs die Stärke des ganzen Thiers in geradem Verhältnisse mit der Menge, nicht blos des Bluts überhaupt, sondern vorzüglich auch seines rothen Blutstoffes steht; daſs diejenige Muskeln, welche, wie das Herz, die tiefste Röthe besitzen, auch die verhältniſsmäſsig stärksten im Körper sind; daſs bey der Bleichsucht &c. ohne Mangel von anderem thierischem Stoffe oder thierischer Flüssigkeit, doch im Verhältniſs zu dem Mangel des rothen Blutes, allgemeine Schwäche vorhanden ist.

Doch ist das Leben des Thiers nicht in seinem Blute (§. 509.); wenn gleich zu heftiger Blutverlust, auch bey der sonst unbedeutendsten Wunde, plötzlich tödtet (vergl. §. 508.). Nicht nur sind alle niedrigen Classen von Thieren blutleer; wie die Organe unsers Körpers sich zeigen würden, könnte man das überall in sich: so weit als von Nebenöffnungen, durch welche Blutkügelchen austreten könnten, die Rede ist: geschlossene Blutsystem aus ihnen hinwegnehmen; oder wie wirklich manche Organe, im Auge, in den Hüllen des Fötus &c., oder widernatürlich erzeugte Hydatiden sich zeigen. Sondern selbst auch in ausgeschnittenen Theilen, wo kein Kreislauf mehr statt finden kann, läſst sich noch das Leben künstlich auffallend vermehren (§§. 505. 506.). Auch erholt sich nach dem beträchlichsten Blutverlust ein Mensch oft bewunderungswürdig leicht wieder; und oft leben Menschen, was wenigstens ihre Seelen-

verrichtungen betrift, lange Zeit vollständig; nach deren schnell erfolgendem Tode man alle Gefäfse beynahe gänzlich leer von Blute antrifft. Ein Hund endlich, welchem man sein eigenes Blut abzapfte, und dagegen das eines andern einflöste (§. 353.), eilte doch, so wie er seiner Bande entlöfst war, wieder seinem alten Herrn zu. *

§. 525.

* Ausser den rothen Blutkügelchen erleidet auch der wässerigte Blutstrom eine auffallende Veränderung durch den Zutritt der freyen Luft. Er wird nemlich in den, die Blutkügelchen zusammenhaltenden geronnenen Faserstoff, und in das, an der freyen Luft ausser einer Hitze von 148° Fahr. nicht von selbst gerinnende, Blutwasser zersetzt. (§§. 519. 518.)

Dafs Atmen schon innerhalb des Körpers eine solche entschiedene Trennung verursache, ist unwahrscheinlich. Nicht wegen der Flüssigkeit des Arterienbluts; denn auch ausserhalb des Körpers bleibt in freyer Luft stark gerührtes Venenblut flüssig; während es ganz hochroth wird, wie Arterienblut, und gleichsam eine Emulsion des geronnenen Blutkuchens vorstellt. Mehr widerspricht jener Vorstellung der Augenschein, der das Blut blos als eine Sammlung gleichförmiger Kügelchen in einem gleichförmigen farblosen Strome schwimmend, in den Gefäfsen des Thieres darstellt. Doch mufs man gestehen, dafs die meisten Beobachtungen über den Blutlauf an kaltblütigen Thieren, deren Blut an Oxydation beträchtlich dem der warmblütigen nachsteht, angestellt wurden; dafs sie überhaupt nur in den kleinsten Gefäfsen, wo das Arte-

rienblut schon mehr dem venosen sich nähert (§. 511.), angestellt werden konnten; und daſs in der Luft gerührtes Venenblut dem äussern Ansehen nach viel dem Arterienblute gleiche.

Daſs im Arterienblute wirklich der farblose Blutstrom schon innerhalb des Körpers durch Atmen eine beträchtliche, und der bey der Aussetzung des Bluts an die freye Luft entstehenden, ähnliche Veränderung erleide; dieses erweiſst einigermaſsen schon die Beobachtung, daſs in der mehrern Röthe der Blutkügelchen allein nicht aller Unterschied zwischen Schlagader- und Blutaderblut (§. 513.) enthalten ist. Vorzüglich aber zeigt das schnellere Gestehen an der Luft des arteriosen Blutes, das bey einerley Thier nur ungefähr den dritten Theil der Zeit hiezu nöthig hat, welchen das venoſe Blut bedarf, eine solche Veränderung. Ferner wird diese durch die grössere Festigkeit, welche das Arterienblut beym Gestehen erhält, als die ist, welche ein gleicher Blutklumpe von Venenblut zeigt, erwiesen. Besonders wenn man noch den Umstand hiemit verbindet, daſs die rothe Oberfläche des geronnenen Venenbluts (§. 505.), welche so deutlich durch den Zutritt von Lebensluft entsteht, ebenfalls etwas fester geronnen ist, als der übrige schwarze Theil des venosen Blutklumpens; daſs aber auch der fester geronnene arteriose Blutklumpen sich durch seine ganze Substanz, nicht blos oberflächlich scharlachroth zeigt.

Durch Atmen erhält also im Arterienblute der Faserstoff eine gröſsere Geneigtheit, sich von dem Blutwasser zu trennen und eine feste Form an-

zunehmen; wovon nun die Ernährung des Körpers abhängt. *

§. 526.

* Wie empfindlich das Blut für den Zutritt von freyer Luft seye, erhellt aus dem grofsen Unterschiede, der bey der Gerinnung des Bluts statt hat; je nachdem man es in den Gefäfsen des getödteten Thiers läfst, oder es auch nur aus einer Ader, auf einem kurzen Weg, durch die freye Luft in ein sogleich fest verschlossenes Gefäfs laufen läfst. Im ersten Falle ist seine Gerinnung nur schwach, mehr der Gerinnung einer sauren Milch gleich; und sein Faserstoff gerinnt so langsam, dafs ein grofser Theil der Blutkügelchen Zeit hat, wegen ihrer gröfsern Schwere (§. 519.) von ihm sich zu trennen. So dafs solches Blut meistens in Fäden von reinem Faserstoffe welcher die Form der Gefäfse annimmt; und in stark blutiges Serum sich trennt. Entstehen auch schwarze Blutkuchen; so sind diese nur sehr wenig fest. Im andern Falle ist der kurze Weg des Bluts durch die Luft schon hinreichend, das Blut so fest zu gerinnen, als jedes andere der freyen Luft ausgesetzt bleibende Venenblut gerinnt; nur dafs hier die rothe festere Oberfläche des Blutkuchens fehlt.

Sollten wohl die verschiedenen schilddrüsenförmigen Organe (§. 463.) dazu beytragen, das verschiedene Venenblut aus den verschiedenen Theilen des Körpers (§. 512.) zum Uebergang in ein gleichförmiges Arterienblut durch das Atmen vorzubereiten? Die (§. 460.) angeführten Beobachtungen zeigen, dafs bey den Thieren, welche keine lange Zeit auf die Oxydation

ihres Venenblutes durch Atmen warten können, die Natur diese Organe vorzüglich ausbildete.

Dafs überhaupt aber das Gestehen das Bluts in den nicht geöffneten Gefäfsen eines todten Körpers noch von dem wenigen, während dem Leben dem Blut beygemischten Sauerstoff herrühre; das beweifst der Mangel des Gestehens des Blutes in den Gefäfsen von Menschen und Thieren, welche an Mangel von respirabler Luft starben. Selbst der Mangel an Gerinnbarkeit des Bluts bey manchen Faulfieberkranken, und überhaupt bey Menschen, welche durch zu heftige Thätigkeit und schnelle Erschöpfung jeder Lebenskraft, die verhältnifsmäfsig zu ihrer Thätigkeit Sauerstoff erschöpft (§§. 192. 194. 208.), starben, scheint zum Theil hieher zu gehören.

Bey einem vorher gesunden, an Verblutung sterbenden Thiere, läfst sich im Gegentheile die noch mehr als gewöhnlich vermehrte, mit dem Blutverluste zunehmende Gerinnbarkeit des ausfliefsenden Arterienblutes: welches zuletzt kaum mehr flüssig aus der verwundeten Ader läuft: aus dem zunehmenden Verhältnifs der Oberfläche der Lungen, also auch der Menge der auf den Körper durch Atmen wirkenden Lebensluft, zur Masse des Blutes im Körper überhaupt, erklären. Ein bedeutendes Hülfsmittel der heilenden Natur!

Wie weit dem Leben des Bluts selbst, die Gerinnung, oder dem Mangel an Leben desselben, der Mangel an Gerinnbarkeit zuzuschreiben seye, oder nicht; dieses läfst sich durch die Zusammenstellung der, in den (§§. 143. 229. 193. 191. 45. 126. 127.) angeführten Thatsachen einigermafsen aufklären. *

§. 527.

* Dafs in den Venen die Neigung zur Gerinnung des Faserstoffs, oder vielleicht selbst eine schon vorhandene Gerinnung des fein zertheilten Faserstoffs (§. 525.), welche im Arterienblute sich zeigt, nach und nach wieder aufhöre; und dafs in ihnen der Faserstoff wieder dem Serum gleich flüssig werde: das wird schon aus der langsameren und schwächern Gerinnung des Venenbluts (§. 525.) wahrscheinlich; und noch mehr dadurch erwiesen, dafs Blut, welches eine längere Zeit in den Venen sich aufhielte, z. B. wenn der Arm eines Menschen eine Zeitlang gebunden bleibt, ausserhalb des Körpers wegen seinem langsamen Gestehen, den schwerern Blutkügelchen erlaubt, niederzufallen, und ohne Zusammenhang oder nur locker zusammenhängend auf den Boden des Gefäfses sich zu sammlen. Während der ganze unzersetzte Blutstrom flüssig obenauf steht; bis die Wirkung der Luft aus dieser Flüssigkeit den Faserstoff ausscheidet, indem dieser, immer fester gerinnend, das Blutwasser ausdrückt. Weil aber jetzt in den Zwischenräumen seiner Fibern (§. 519.) keine Blutkügelchen sich befinden, so werden diese Zwischenräume unmerklich; und es zeigt dieser geronnene Faserstoff ein speckähnliches oder hautähnliches Ansehen. Er bildet dann die sogenannte phlogistische Kruste. Auf gleiche Art zieht sich flüssiger Eyweifsstoff in der Hitze zu einer Masse zusammen, und läfst das Wasser, worin er vorher aufgelöst war, frey. Enthielt aber die Auflösung vorher fremdartige, unaufgelöste Körper, und fielen diese nicht vor der Gerinnung zu Boden; so fängt der gerinnende Eyweifsstoff sie alle durch seine

sich zusammenziehende Fasern, wie in einem Netze, ein.

Jede Verhinderung des freyen Atmens bringt auf dem Blute eine phlogistische Kruste hervor. Um an der Luft zu gerinnen, scheint also das Blut einer bestimmten Menge von Sauerstoff nöthig zu haben; und je mehr es von solchem schon aus dem Körper mitbringt, desto weniger desselben aus der Atmospäre zu bedürfen; desto kürzere Zeit also zum Gerinnen nöthig zu haben; und desto wenigere Zeit, den schweren Blutkügelchen zum Niedersinken in dem klebrigten Blutstrom zu lassen. Das oft während der Aderlässe schon freyer werdende Atmen; der schnellere oder langsamere Blutlauf, die Menge der Blutmasse überhaupt (§. 526.); das längere Gebundenseyn der Vene, ehe sie geöffnet wird; die Schnelligkeit, womit das Blut aus den kleinen Arterien in die geöffnete Vene übergeht (§. 510. 384.); das mehrere oder mindere Entziehen des Sauerstoffs vorher durch die Gefäſse (§. 510. 513.); die Weite der Venenöffnung, die Schnelligkeit, womit das Blut durch die Luft in das Gefäſs geht (§. 526.), die Gröſse der Oberfläche des Gefäſses; die Kälte oder Wärme des Orts, wo das Gefäſs steht (§. 45.); und endlich die Beschaffenheit der Luft, worin es ist (§. 45.): Alles dieses trägt zu dem Mangel oder Daseyn einer Entzündungshaut auf dem Blute bey. Ferner noch die Verschiedenheit in dem Verhältniſs der specifischen Schwere der Blutkügelchen, zu der verschiedenen specifischen Schwere des Blutstroms. Denn nicht jedes späte Gerinnen des Bluts bildet eine Kruste; wenn gleich zur Bildung der Kruste späteres Gerinnen nothwendig ist (vergl. §. 513.).

Von der verschiedenen Menge von Faserstoff, der mit der Menge der rothen Blutkügelchen (§. 524.) zu- und abzunehmen scheint, in verschiedenem Blute, scheint zum Theil auch die Verschiedenheit der Festigkeit der Gerinnung des Blutes, unter sonst gleichen äussern Umständen, abzuhängen. Ein gröſserer Antheil von Faserstoff wird beym Gerinnen mit mehrerer Stärke (§. 139.) das Blutwasser aus seinen Zwischenräumen drücken. *

§. 528.

* Am wenigsten scheint Atmen zunächst auf das Blutwasser oder das Serum zu wirken. Das Blutwasser des Arterienbluts, wie das des Venenbluts, verhält sich wenigstens in Ansehung seiner Gerinnbarkeit in der Hitze gleich. Auch fallen rothe Blutkügelchen von gesundem Blute eben so schnell in einem Blutwasser zu Boden, das von einer Entzündungskruste ausgepreſst wurde; als in einem Blutwasser, welches gewöhnliches Blut beym Gerinnen ausdrückt. Doch zeigt sich in verschiedenen Krankheiten eine gröſsere oder geringere Festigkeit, wie bey dem Faserstoff, so auch bey dem Gerinnen des Serums durch die Hitze.

Das Blutwasser besteht aus Eyweiſsstoff (§. 47.); mehr oder minder Gallerte (§. 52.), welche letztere im umgekehrten Verhältniſs mit der Menge des rothen Blutstoffs und des Faserstoffs (§§. 524. 527.) im Blut vorhanden zu seyn scheint; ferner aus einem bedeutenden Antheil von Mineralalkali (§. 522.); und ungefähr einem Drittheil weniger Kochsalz, als das Mineralalkali beträgt; beym Menschen meistens zugleich aus etwas we-

nigem

nigem Digestivsalz. Nach geronnenem Eyweifsstoff schiefsen diese Salze in der austrocknenden Gallerte in Crystallen an. Die Kohle des Serums zeigt die gewöhnlichen Bestandtheile. (§. 41.) *

§. 529.

* Nicht blos das Vorhandenseyn der Gallerte und der Salze (§. 528.), scheint das Serum, auch getrocknet, wieder auflöslicher zu machen, als der gewöhnliche Eyweifsstoff ist. Sondern es zeigt auch das Entwickeln von Luftblasen aus dem Serum bey einer geringern Hitze, als die des siedenden Wassers ist (§. 47.); das leichte Schwärzen des Silbers selbst durch Dämpfe des siedenden Serums; und das Entwickeln von Luftblasen bey jedem gestehenden vielem Blute überhaupt, welche Luftblasen nicht blos durch das Schütteln des hervorsprützenden Blutes entstehen; dafs wie das Blut überhaupt, so besonders der Eyweifsstoff des Serums nicht allein durch Zutritt von Sauerstoff gerinne, sondern dafs auch das Entweichen in der Wärme, der vorher den gerinnbaren Stoff aufgelöst erhaltenden, entgegengesetzten Wasserform (vergl. §§. 206. 513.) dazu beytrage.

Während also ein Theil des Blutstroms, der Faserstoff (§§. 45. 525. 507.) eine gröfsere Neigung zum Sauerstoff besitzt; scheint der Eyweifsstoff des Bluts das dadurch entwickelte entgegengesetzte entzündbare Gas stärker anzuziehen. *

Thierische Wärme.

§. 530.

Das Blut eines gesunden Menschen ist warm, und die Wärme des ganzen Körpers hängt davon ab.

Der Mensch gehört unter die warmblütigen Thiere; da andere, deren Blut mit der Luft, oder Wasser, darin sie leben, beynahe gleichen Grad halten, kaltblütig genannt werden. * Jeder starke Blutverlust schwächt die Wärmeerzeugung im Menschen. Jeder Theil, dessen Kreislauf unterbrochen wird, wird kalt. Je mehr endlich ein Theil Blut erhält, desto wärmer wird er; daher fühlt sich auch auf der Oberfläche des Körpers ein entzündeter Theil wärmer an, als ein nicht entzündeter; daher Erzeugung von Wärme in einem geriebenen Theile des Körpers erst dann, wenn er davon roth wird. *

§. 531.

* Nicht blos, je mehr Blut in einem einzelnen Theile oder in dem ganzen Körper ist, desto wärmer wird ein solcher Theil; sondern auch, je schneller das Blut sich bewegt, je schneller es also in einem bestimmten Theile abwechselt (vergl. §§. 371. 511.), desto mehr wird Wärme erzeugt. Daher bey jeder starken Bewegung Vermehrung der Wärme; bey jedem Fieber, auch einer blutarmen Person, wenigstens im Verlauf des Anfalls, vermehrte Hitze. Diese vermehrte Wärme scheint nur dem kleinsten Theile nach der Bewegung, als solcher zuzuschreiben zu seyn; denn auch die stärkste Reibung von Flüssigkeiten gegen festere Körper, bringt nur eine höchst unbedeutende Wärme hervor; sehr schnelle Fische &c. sind so kaltblütig, als andere trägere; und im Gegentheile die trägsten Säugthiere wärmer, als die schnellesten kaltblütigen Thiere &c. *

§. 532.

* Die Erzeugung der Wärme ist bey gleichem Kreislaufe im Körper (§. 382.) doch nicht immer in allen Theilen gleich. So haben Kranke oft eine fühlbare Hitze in ihren Handflächen, und sehr kalte Füſse. Ein gelähmter Fuſs ist gewöhnlich kalt, während der andere Fuſs natürlich warm ist &c.

Die thierische Wärme hängt also, nicht sowohl vom Kreislauf überhaupt, sondern nur durch ihn von der in jedem Theile verschiedenen (§§. 382. 512.) Wirkung der kleinsten Gefäſse ab. *

§. 533.

* Hieraus folgt gleichfalls, daſs auch von dem Atmen, als solchem, die Erzeugung der Wärme nicht geradezu abhänge; wenn gleich die Möglichkeit der Erzeugung von Wärme in dem Körper vom Atmen abhängt (§. 494.); und die gröſsere Wärme bey schnellerm Kreislauf mit häufigerm Atmen (§. 474.) verbunden ist. Auch bey der Fieberhitze ist oft der Atem nicht nach Verhältniſs der Schnelligkeit des Pulses beschleunigt oder tief; und bey der beiſsenden brennenden Hitze, welche meistens eine anfangende Zerstörung des Körpers in Faulfiebern &c. anzeigt, ist oft das Atmen schon unterbrochen, schwach und röchelnd. *

§. 534.

* Auch ausser dem Atmen hat vorzüglich noch die Verdauung bedeutenden Einfluſs auf die Vermehrung der Wärme; also ebenfalls die besondere Verrichtung eines einzelnen Theils oder eines einzelnen

Systems von Organen. Daher bey strenger Kälte mehreres Essen vor Erfrieren schützt. *

§. 535.

* Die Vermehrung der Wärme im Körper beruht aber überhaupt weniger auf einem wirklich höhern, dem Thermometer fühlbaren Grade seiner Wärme; als vielmehr darauf, dafs Theile, welche der Oberfläche nahe und sonst weniger warm sind, als die innern Theile, jetzt gleiche Wärme mit diesen erhalten. Man fand nemlich bey Versuchen an Menschen, und vorzüglich an Thieren, dafs nicht nur die Oberfläche beständig im natürlichen Zustande kälter ist, als die Mundhöhle, die Höhle des Mastdarms, der Harnröhre &c.; daher z. B. auch Blut, das man aus der Ader läfst, für den Kranken selbst, fühlbar heifs an seinem Arme herabläuft; eben so zuweilen aus der Bauchhöhle gezapftes Wasser. Sondern es zeigte sich auch bey Thieren ein bedeutender Unterschied, selbst noch in der Bauchhöhle, wenn man die Kugel des Thermometers in das Becken, oder aber gegen das Zwerchfell zu, wo die Wärme sich grösser zeigte, brachte. (vergl. §. 511.) In einigen Versuchen an Säugthieren betrug der Unterschied der Wärme, selbst der innern Theile der Extremitäten, von der Wärme in der Gegend der Leber, beynahe 10 Grade Fahr.

Man fand nun aber, dafs, wenn in äussern Theilen selbst die heftigste Entzündung erregt wurde, die Hitze eines solchen Theils doch immer nur so hoch stieg, als die innern Theile des Thiers natürlich warm sind. *

§. 536.

* Es erhellt aus diesen Erscheinungen (§. 535.), dafs die Wärme, den gewöhnlichen Gesetzen ihrer Verbreitung nach, beständig von den innern wärmsten Theilen aus, gegen die Oberfläche sich verbreiten, und hier in die kältere Atmosphäre verfliegen mufs; sonst müfsten bald auch die äussern Theile so warm wie die innern sich anfühlen.

Dieser beständige Zug, von den innern Theilen des Körpers aus gegen die Oberfläche, der bey einerley umgebenden Leitern, den Gesetzen der Wärme nach geradlinigt seyn würde, verbindet auch sonst anatomisch getrennte Theile; wie die Oberfläche der Lungen mit den Seiten des Brustkastens, die Därme mit den Bauchwandungen, das Hirn mit der Kopfschwarte. Er scheint zu bewirken, dafs Entzündungen, Eiterungen, in unserm Körper immer von innen heraus, auf der kürzesten Strecke zur Oberfläche einen Weg sich bahnen; dafs die ansteckenden Gifte, zum Theile (vergl. 511.) aus dieser Ursache, beynahe alle einen Zug gegen die Haut und den Hals, wo die Luftwege mit der Mundhöhle zusammentreffen (§. 452.), zeigen, und dafs sie deswegen gewöhnlich in innern Theilen weniger Verwüstungen anrichten.

Dieses Entfliehen der Wärme aufzuhalten, durch schlechte Leiter, oder durch Einschliefsung dünner Luftschichten um die Oberfläche des Körpers, damit sie nicht immer mit kältern wieder abwechseln, ist der Zweck unserer Bekleidung.

Die innern Theile zeigen für den aufgehaltenen Zug ihrer entwickelten Wärme, welche dann immer,

wenigstens in einigem Grade, sich in ihnen mehr anhäufen mufs, eine merkliche Empfindlichkeit; daher die Wirkung zertheilender Pflaster, die Unterstützung schlechter Verdauung, oder das Stillen von Kolikschmerzen, durch einen auf den bloſsen Unterleib gelegten Pelz &c. *

§. 537.

* Zugleich läſst sich aus den (§. 535.) angeführten Erscheinungen einsehen, daſs die bloſse Empfindung eines Menschen höchst unzulänglich seye, seine Wärme zu bestimmen. Eine Wärme, die für unsere Hand beträchtlich ist, wird uns in innern Theilen als Kälte erscheinen. Auch kommt es hier überhaupt auf die gröſsere oder geringere Empfindlichkeit des Nervensystems an; und, wie bey der beiſsenden Wärme der Faulfieberkranken, auf den mit einer solchen entwickelten Wärme verbundenen Auflösungsproceſs, der ohne freye, dem Thermometer fühlbare, Wärme zu entwickeln, doch auf die Nerven den gleichen Eindruck, wie die glühendste Hitze verursachen kann; und der zum Theile mit Assimilationsvermögen begabt, selbst in den Fingern des Arztes das Gefühl einer beiſsenden Hitze erweckt. *

§. 538.

Es erhellt ferner * schon aus jenen Erscheinungen (§. 535.)*, daſs unser Körper nur eines bestimmten Wärmegrads fähig ist.

* In einem Theile, dessen Wärme, wegen seiner gröſsern Oberfläche schneller verfliegt, oder welcher weniger Blut, als andere Theile erhält, oder der aus die-

sem Blute (vergl. §. 511.) weniger Wärme entwickelt, kann die Wärme von dem gewöhnlichen Grade herabsinken; aber steigen kann sie im höchsten Fall durch alles Blut nicht höher, als der bestimmte Grad von Wärme ist, welchen die kleinste wie die gröſseste Menge von Blut für sich betrachtet, hervorzubringen fähig ist. So wie eine kleine Menge siedendes Wasser zwar unzureichend seyn kann, einen kalten Körper beträchtlich zu erwärmen; die gröſste Menge von siedendem Wasser aber immer nur den Grad der Siedhitze mittheilt. Daher auch die Wärme im Mastdarm eines Mannes beständig 98½ Grad blieb, ungeachtet durch Essen und Trinken der Puls von 73 bis 80 Schläge in einer Minute gestiegen war.

Meistens zeigt das Fahr. Thermometer auf der Oberfläche unter den Achseln 94 bis 95; unter der Zunge, im Mastdarm &c. 97 bis 99 Grade; und also wird es, der Analogie bey Thierversuchen nach zu schlieſsen, in den innersten Theilen gewöhnlich auf etwa 104 Grade steigen. Im Schlafe findet sich die Wärme des Menschen meistens um 1½ Grad geringer als bey Tage; daher die Nothwendigkeit wärmerer Bedeckung bey Nacht. Abends ist die Wärme etwas gröſser als Morgens; Winters etwas mehr als im Sommer. *

§. 539.

* Bey Fiebern und in groſser Hitze der Atmosphäre, zeigt sich zuweilen einige, doch immer nur wenige Grade des Fahrenh. Thermometers betragende wirkliche Erhöhung der thierischen Wärme, nicht blos Erhöhung der weniger erwärmten Theile bis

zum gewöhnlichen Wärmegrad der innern Theile. (§. 538.)

Wenn aber gleich einer Hitze, die weit über seine natürliche Wärme geht, ausgesetzt, wird ein lebendes Thier doch nicht wärmer, als diese geringe Erhöhung der natürlichen Wärme beträgt. Nicht selten ist daher die Wärme der Atmosphäre gröſser, als die des menschlichen Körpers.

Man fand bey Versuchen, daſs in einer, schon mit Feuchtigkeit überladenen, heiſsern Atmosphäre, der Körper eben sowohl kälter blieb, als in einer trockenen Hitze. Auch sahe man in einer heiſsen Atmosphäre auf die nemliche Art in Menge Feuchtigkeit aus der Luft auf den kältern lebenden Körper sich präcipitiren, und stromweise an ihm herabrollen; wie dieses an einer Glasflasche, die eben die Temperatur, wie der lebende Körper hatte, geschahe. Selbst mitten in heiſserem Wasser bleibt ein lebender Körper kälter als dieses. Verstärkte Ausdünstung kann also nicht allein Ursache des Nichtsteigens der menschlichen Wärme seyn. Man sahe auch Menschen in einer Hitze einige Zeit leben, die sogar den Grad des kochenden Wassers überstieg. *

§. 540.

* Ausser den (§. 513.) angeführten Erscheinungen, nimmt man bey einem Thiere, das in einem heiſsern Medio eingeschlossen ist, wahr: daſs es nach und nach matt wird; wobey Menschen, die sich solchen Versuchen aussetzten, zugleich eine Bangigkeit empfanden; daſs die Thiere, in einer solchen Atmo-

sphäre gelassen, immer kraftloser wurden und bald starben. Ihr todter Körper faulte dann auch ausserhalb der heifsen Atmosphäre so schnell, wie dies bey jeder Todesart nach gänzlich erschöpfter Lebenskraft (§. 191.) erfolgt. *

§. 541.

* Erst der todte Körper des Thiers nimmt nach und nach die Wärme des umgebenden Mediums an.

Aber auch bey todten, noch nicht zerstörten thierischen Theilen fand man, wenn sie zum Beyspiel in ein heifseres Wasser gelegt wurden, als im Leben ihre natürliche Wärme war; dafs sie eine lange Zeit, und länger als nicht thierische Theile, das Wasser in ihrer Nachbarschaft erkälteten, doch weit nicht in dem Grade, wie ein ähnlicher lebender Theil. *

§. 542.

* Umgekehrt sinkt die thierische Wärme eines lebenden Körpers in einem heftig kalten Medio, so lange das Leben währt, ebenfalls nur bis auf einen gewissen Grad herab. Und sie bleibt hartnäckig auf diesem stehen, bis das Thier immer schwächer wird, und endlich stirbt; oder bis seine einzelnen Theile absterben. Dann erst gefrieren diese, oder im ersten Falle das Ganze. *

§. 543.

* Was die Lebenskraft entweder durch Entziehung von Blut &c., oder durch Ueberreitzen, wie bey geistigen Getränken schwächt, schwächt auch die Fähigkeit eines lebenden Körpers, der Kälte zu wi-

derstehen. Selbst der Hitze widersteht ein geschwächter Körper beschwerlicher, als ein stärkerer.

Mit einer solchen Schwächung ist, vorzüglich bey der Kälte, zugleich nothwendig Zurückziehung des Blutes von der Oberfläche (§. 230.) gegen die innern Theile verbunden. Daher Ueberladung dieser innern mit Blut; und die Neigung zum Schlaf bey erfrierenden Menschen; daher auch die Gefahr des Uebermaſses von geistigen Getränken in strenger Kälte. Selbst die Bangigkeit in zu groſser Hitze (§. 540.) scheint zum Theil davon herzurühren.

Der lebende thierische Körper besitzt also die Kraft, durch eine wahre Lebensthätigkeit dem sonst allgemeinen physischen Gesetze der gleichen Verbreitung der freyen Wärme zu widerstehen.

So wie aber die Fähigkeit zum Leben überhaupt in der besondern Mischung des thierischen Körpers liegt (§§. 163. 202.); so scheint auch diese Fähigkeit, beständig einerley Wärme zu behalten, oder nur innerhalb enger Gränzen eine geringe Veränderung seiner Wärme zuzulassen, schon in einigem Grade in der chemischen leicht veränderlichen Mischung des thierischen Stoffes überhaupt zu liegen (§. 541.) *

§. 544.

*) Schon die beständige Erzeugung der thierischen Wärme, brachte von je her den Gedanken an eine Lebensflamme, die Idee, daſs das Leben durch ein immer unterhaltenes schwaches Feuer bestehe,

hervor. Die Nothwendigkeit der Lebensluft zum Brennen jedes Körpers, stimmt mit der Abhängigkeit der thierischen Wärme von dem Atmen, und mit der Erzeugung derselben wie der sichtbaren Lebensbewegungen (§§. 83. 133.) durch Lebensthätigkeit (§§. 532. 534. 543.), deren chemischen Procefs der Sauerstoff anfacht, überein.

Stellt man sich die Wärme so vor, als ob sie die leeren Zwischenräume der Körper ausfülle; welche Vorstellung einstweilen durch die Beobachtung hinlänglich gerechtfertigt wird, dafs ein zusammendrückbarer elastischer Körper, wie die Luft, im Verhältnisse als er zusammengedrückt wird, fühlbare Wärme den umgebenden Körper mittheilt; und in dem Verhältnisse, als er durch seine blofse Elasticität sich wieder ausdehnt, Wärme denselben entzieht.

Nimmt man an, dafs die, andern Körpern sich mittheilende, dem Thermometer fühlbare oder freye Wärme, sich nur, im Verhältnifs der Masse der Wärme zur Grösse der anzufüllenden Zwischenräume, mittheile. Dafs also, wenn die Wärme in einem Körper gleich 2 ist, und die Zwischenräume desselben gleich 4 sind, ein solcher Körper sich um die Hälfte kälter anfühle; als ein anderer, dessen Zwischenräume und dessen Wärme beyde gleich 2 sind. Dann heifst das Gesetz, die Wärme suche sich unter allen Körpern gleichförmig zu verbreiten, und ihnen eine gleiche Temperatur mitzutheilen so viel: Die Wärme vertheilt sich unter allen Körpern so, dafs bey allen ein gleiches Verhältnifs, der Aufnahmsfähig-

keit der Körper zu der wirklich aufgenommenen Wärme, statt findet. Wenn also bey gleicher Fähigkeit zur Aufnahme der Wärme, oder bey gleicher Stärke der Anziehung zu derselben, d. h. wie man gewöhnlich diese Fähigkeit nennt, bey gleicher Capacität für die Wärme, der eine Körper mehr wirkliche Wärme aufgenommen hat, als der andere; so wird bey der Berührung die, nicht in eben dem Verhältnisse gesättigte, Capacität des andern Körpers dem ersten so lange Wärme entziehen, bis in beyden das nemliche Verhältniſs zwischen der Capacität und der aufgenommenen Wärme statt hat. Wenn aber, wie in dem obigen Beyspiele, zwey Körper eine gleiche absolute Menge von Wärme besitzen, der eine Körper aber eine geringere Capacität als der andere besitzt; so wird der die gröſsere Capacität enthaltende Körper dem andern ebenfalls einen Theil seiner Wärme rauben, bis auch hier bey beyden das gleiche Verhältniſs der Sättigung statt hat.

Daſs auch dieser Vorstellung etwas wirkliches zum Grunde liege, ist daraus ersichtlich: daſs die Vermischung von zwey verschiedenen Körpern, wovon der eine z. B. um 10 Grade des Thermometers sich wärmer zeigt, als der andere ist, auch bey ganz gleichen Massen nie eine Temperatur erhält; welche dem mittlern Grad des Thermometerunterschiedes, der vor der Vermischung zwischen der Temperatur beyder Körper statt fand, entspricht. Daſs also nie der eine Körper 5 Grade kälter, der andere 5 Grade wärmer wird. Sondern der eine kann nur z. B. 2 Grade Temperatur verlieren, durch welchen Verlust der andere kältere Körper um 8 Grade wärmer wird; so

dafs also Mischung von beyden 8 Grade, statt 5 freyer Wärme zeigt. Umgekehrt, wenn der vorher kältere Körper mehr Capacität hat, als der vorher mehr erwärmte, so wird die Mischung von beyden, im Verhältnifs des Unterschieds der Capacitäten, weniger freye Wärme, als die den Thermometer bis zu jenen 5 Graden erhebt, zeigen.

Da nun die Lebensluft, nach der entzündbaren, unter allen bekannten Körpern die gröfste Capacität besitzt, da sie also eine Menge von Wärme entwickeln kann; da sie zu jedem brennbaren Körper, worunter auch der thierische Stoff (§. 38.) gehört, die stärkste Anziehung besitzt, und dadurch die Quelle der beym Verbrennen sich entwickelnden Hitze zu werden scheint, sobald ihr Sauerstoff seine luftförmige Gestalt verläfst, und mit andern Körpern sich innigst verbindet; So läfst sich einsehen, wie die beständig in den Körper eingenommene Lebensluft, bey ihrer Zersetzung in demselben (§§. 498. 194.), durch bestimmte Veränderung ihrer Capacität, und der Capacität der thierischen Stoffe, mit welchen sie eine Verbindung eingeht, zwar kein wirkliches Verbrennen keine Lebensflamme hervorbringe, aber doch Ursache der beständig sich entwickelnden bestimmten Wärme werden könne. *

§. 545.

* Ein Theil des eingeatmeten Sauerstoffs geht als Lebensluft in das Arterienblut (§. 507.) über; dieser Theil wird also, in so weit er vielleicht fast unverändert bleibt, in den Lungen keine bedeutende Veränderung der Temperatur hervorbringen.

Ein anderer Theil aber der eingeatmeten Lebensluft wird zur Bildung eines Theils der ausgeatmeten Wasserdämpfe und der fixen Luft verwandt. (§. 516.) Schon das Verbrennen von Weingeist, welches Wasser und kohlensaure Luft unter Entwicklung von vieler freyer Wärme liefert, beweifst; dafs kohlensaure Luft und Wasserdämpfe eine geringere Capacität als die Lebensluft, mit Hülfe von welcher sie sich bilden, besitzen. Aber auch directe Versuche (§. 544.) zeigen dieses. In so ferne würde durch den, in den Lungen zersetzten Antheil von Lebensluft, Wärme entwickelt. Wozu noch die Wärme kommen wird, welche durch die Präcipitation des vorher in der eingeatmeten Luft enthaltenen Wassers (§. 503.) entsteht. Denn gewöhnlich ist jeder Uebergang eines Körpers aus einem dünnern in einen dichtern Zustand, mit Entwicklung von Wärme verbunden.

Aber bey dem nicht bedeutenden Antheil von Lebensluft, der bey einem einzelnen Atemholen verloren geht (§. 498.), und bey der Erhöhung der Capacität der Luftarten durch eine gröfsere Temperatur, wird jedoch diese durch Zersetzung der Lebensluft in der Lunge freywerdende Wärme nicht sehr beträchtlich seyn können. Um so weniger als die eingezogene Luft kälter ist, und vieler freyer Wärme bedarf, um nur bis zur Temperatur des vorher warmen Körpers erhöht zu werden.

Nach angestellten Versuchen zeigt der Thermometer in der linken, das Blut aus den Lungen empfangenden Kammer des Herzens, bey einem lebenden Thiere, dessen Brust schnell geöffnet wird, und dessen Lungen aufgeblasen werden, immer einen bis zwey

Grade Fahrenh. weniger Wärme; als in der rechten Herzkammer, aus welcher erst das Blut in die Lungen geht. Auch kühlt starkes Einatmen von frischer Luft bey erhitztem Körper fühlbar ab. In so fern wird also das Blut in den Lungen durch Atmen zunächst eher abgekühlt.

Hiezu trägt aber ausser der schon vorher gemilderten Kälte der eingeatmeten Luft (§. 465.), vorzüglich der Umstand bey, dafs die Capacität des Venenbluts zur Capacität des Arterienbluts, nach Versuchen an Hunden und Schaafen angestellt, sich verhält wie 100 zu 114 oder 115; dafs also durch den Uebergang des Venenbluts in arterioses Blut, wieder Wärme gebunden wird. Denn die Capacität verhält sich nicht immer wie die verschiedene Dichtigkeit (§. 390.) verschiedener Körper.

Doch erweifst schon der geringe Unterschied des Thermometers, wann er nach einander in beyde Herzhöhlen gebracht wird, nebst der Wärme der ausgeatmeten Luft selbst; dafs am Ende die Abkühlung des Bluts in den Lungen doch nur unbedeutend seye. *

§. 546.

* Das etwas abgekühlte, mit freyem Sauerstoff versehene Arterienblut, setzt seinen Weg durch den Körper mit Schnelligkeit fort. Ein Theil des Sauerstoffs wird ihm durch die Wandungen der Gefäfse entzogen (§. 510.), und mit einem Theile seiner gerinnbaren Bestandtheile zum Theil zur Ernährung fester Theile verwandt. Diese Ernährung kann aber nur dadurch geschehen, dafs vorher flüssige Theile jetzt eine feste Form annehmen. Es steigt aber auch bey dem Gerinnen

des Bluts der Thermometer. Und bey jenen Versuchen über die verschiedene Wärme der beyden Herzkammern (§. 545.) zeigte sich, liefs man dem verschiedenen Blute in denselben vorher Zeit zum Gerinnen, gerade jezt umgekehrt die Wärme des Blutes in der linken Kammer um mehrere Grade grösser, als die des Blutes in der rechten.

Ein anderer Theil des Sauerstoffs wird zur Entwicklung der Kohle des Bluts, und zur Bildung von fixer Luft verwandt (§. 513.), und dadurch wieder (§. 545.) Wärme frey.

Endlich wird überhaupt durch die Umwandlung des Arterienbluts in venoses, das wieder an freyer Wärme gewonnen, was in den Lungen (§. 545.) dadurch verloren gieng; was aber daselbst schon gröfstentheils durch erzeugte Wärme von der zersetzten Lebensluft ersetzt worden war. Auch scheint durch Wiederauflösung bey dem beständigen Wechsel der Theile des thierischen Körpers (§. 188.), deren anfängliche Präcipitation Wärme entwickelte, und welche als Auswurfsstoffe jetzt wieder flüssig ausgeschieden werden, in so ferne nicht alle gewonnene Wärme wieder verloren zu gehen; als die Präcipitation und die endliche Wiederauflösung des thierischen Stoffes im gewöhnlichen Falle ein und ebenderselbe fortschreitende Procefs immer genauerer Bindung des Sauerstoffs der Lebensluft zu seyn scheint. Wie mineralische starke Säuren den thierischen Stoff anfangs coaguliren, durch weitere Einwirkung aber, während sie ihn zum Theil gleichsam verbrennen, ihn wieder im Wasser auflöslich machen.

Immer bleibt also von dem Atmen, vermittelst des Kreislaufs, ein Ueberschufs freyer Wärme. In dieser Hinsicht gleicht also wirklich das Leben einem schwachen Verbrennen (§. 544.) durch fortschreitenden Lebensprocefs. Denn jeder verbrennende Körper gewinnt zwar an Capacität durch das Verbrennen, aber die Lebensluft, in der er verbrennt, verliert an Wärme immer mehr, als der Rückstand des verbrennten Körpers gewinnt. Daher aber die doppelte Rücksicht bey der Capacität des Arterienblutes; das an Capacität gewinnt, in so fern es zum Theil als einigermafsen durch die respirirte Lebensluft verbranntes Venenblut betrachtet werden mufs; das aber auf der andern Seite verliert, in so fern es freye Lebensluft aufnimmt, und immer wieder zu einem weitern verbrennungsähnlichen Procefs Veranlassung giebt. Daher auch die Ausnahme von der Regel bey ihm, in Hinsicht auf das flüssigere Venenblut, dafs mit dem dichtern Zustande eines Körpers geringere Capacität verbunden seye. (§§. 545. 390.)

So wie die zersetzten Stoffe unsers Körpers im Grade ihrer Zersetzung noch weit von der Einfachheit der verbrannten Rückstände unseres Körpers entfernt sind (§. 194.); so ist auch die durch ihre Zersetzung entstehende Wärme noch weit von der beym Verbrennen entstehenden Hitze entfernt. Und wie das Leben nur mit einer bestimmten Zersetzung des Stoffes verbunden ist, so begleitet dasselbe auch nur die Entwicklung eines bestimmten Grads freyer Wärme. *

§. 547.

* Da zu dem chemischen Lebensprocefs Einwirkung fester Theile auf flüssige nothwendig ist (§§. 126. 192.), und die thierische Wärme von jenem Processe abhängt (§. 546.); so wird vorzüglich in den kleinsten Gefäfsen diese thierische Wärme sich entwickeln, in welchen überhaupt der so vieles zur Entwicklung dieser Wärme beytragende Uebergang des Arterienblutes in Venenblut hauptsächlich (§§. 366. 510.) vor sich geht. Daher der sichtliche grofse Einflufs der kleinsten Gefâfse auf die Erzeugung thierischer Wärme (§§. 530. 532.); daher mit der grofse Einflufs der Lebenskraft überhaupt. (§. 543.)

In so fern aber im natürlichen Zustande nicht aller freye Sauerstoff dem arteriosen Blut durch die festen Theile entzogen wird; sondern ein Theil desselben zur innern Mischungsänderung des Bluts, zur Bildung des schwarzen venosen Blutes beyträgt. (§. 513.); diese Umwandlung aber in Venenblut in den Blutadern immer einen höhern Grad erreicht (§§. 391. 527.): In so ferne wird bis zu einem gewissen Grade die Wärme selbst im Venenblute fortfahren sich zu entwickeln, und dieses an Ausdehnung dadurch gewinnen. (§. 390.) Daher rührt auch zum Theil die gröfsere Wärme des Blutes im rechten Herzen. (§. 545.) *

§. 548.

* Weil in einer kalten Atmosphäre mehr dephlogistisirte Luft sich befindet, als in einer heifsen (§. 513.); indem über dem Eispunkt die Lebensluft sich stärker ausdehnt als die Stickluft; unter dem Eispunkt jene sich mehr zusammenzieht als diese.

Weil ferner die Thiere vollständiger in der Kälte der eingeatmeten Luft die Lebensluft entziehen, vielleicht indem mehrerer Sauerstoff mehr zersetzenden Lebensprocefs veranlafst; und weil die Umwandlung des arteriosen Bluts in venoses, welche durch Ueberschufs des von den Gefäfsen nicht entzogenen Sauerstoffs des Bluts (§. 513.) geschieht, vollkommner, was die Entwicklung der Kohle betrift, in der Kälte ist, als in der Wärme; Umgekehrt aber in einer verhältnifsmäfsig sauerstoffärmern, heifsen Luft bey gleicher Menge der eingeatmeten, weniger Lebensluft zersetzt wird, weniger stark die Umwandlung des arteriosen Blutes in das venose vor sich geht, und selbst die Gerinnbarkeit des Bluts überhaupt sich mindert. (vergleiche §. 546.):

So läfst sich einsehen, wie bey einem und ebendemselben Thiere oder Menschen, bis auf einen gewissen Grad an schneller Erzeugung der Wärme das gewonnen wird: wenn gleich der Grad derselbigen beynahe der gleiche bleibt: was durch stärkere Entziehung durch das kältere Medium verloren geht; und umgekehrt, wie in einem wärmern Medio, durch Verminderung der eigenen Wärmeerzeugung ein Gleichgewicht mit der geringern Entziehung der Wärme durch die Körper ausser uns statt findet. Noch kommt gewöhnlich die, nothwendig Kälte erzeugende, stärkere Ausdünstung unsers Körpers in einem wärmern Medio hinzu. Innerhalb gewisser Gränzen läfst sich also schon die Unveränderlichkeit der thierischen Wärme (§§. 539. 542.), so weit ihre Erzeugung von der eingeatmeten Lebensluft abhängt, einsehen.

Der Antheil, welchen das Geschäft des Atmens an dieser Beständigkeit der thierischen Wärme hat, wird dadurch noch erweifslicher; dafs kaltblütige Thiere: bey welchen das in ihrem Bau oder dem Medio, in welchem sie leben, gegründete, unvollständige Atmen mit Mangel an bedeutender thierischer Wärme verbunden ist: auch eine weit unbeständigere Wärme besitzen. Ihre Wärme sinkt in der Kälte viel tiefer herab; in der Hitze steigt sie höher über ihre gewöhnliche Temperatur; als beym Menschen und den Säugthieren. Im Gegentheile halten Vögel, deren Respirationswerkzeuge noch weit beträchtlicher, als die der Säugthiere sind, und welche unter allen rothblütigen Thieren das wärmste Blut besitzen, die Kälte ohne Verlust ihrer Wärme stärker aus, als Säugthiere; ohne z. B. so leicht ihre äusserst dünne, nackte Füfse zu erfrieren. *

§. 549.

* Diese, nach Verhältnifs der äussern Umstände veränderliche, Einwirkung des Atmens (§. 548.) kann aber nothwendig nur so weit zur Unveränderlichkeit der Temperatur des menschlichen Körpers beytragen, als die umgebende Luft nicht den Grad der thierischen Wärme selbst übertrifft. Und es müssen, selbst ausser der, in der gröfsten Hitze sogar aufhörenden (§. 539.), Ausdünstung noch andere Kräfte vorhanden seyn; durch welche der lebende Körper, in eben dem Verhältnisse, als die Hitze des umgebenden Mediums zunimmt, an Capacität für die Wärme gewinnt. Durch welche er also im gleichen Verhältnisse immer mehr die

von aussen mitgetheilte Wärme bindet; und jetzt Kälte statt Wärme erzeugt.

In der Kälte kann schnellerer Lebensprocefs, mit schnellerer Entwicklung einer bestimmt starken Wärme, eher noch die Beständigkeit der Temperatur des lebenden Körpers erklären; auch ohne immer verhältnifsmäfsige Verstärkung des Atmens: denn auch Fische bleiben in einer kältenden Mischung, so lange sie leben, auf einem gewissen Grad von Temperatur hartnäckig stehen, und in einem ausgeschnittenen Muskel ersetzt der Organismus, auch unter Oehl (§§. 177. 201.), durch den Ueberrest seiner Lebenskraft, den Verlust derselben ohne Atmen, wenigstens zum Theil wieder. Hier in der Hitze ist selbst jeder Mangel von Wärmeentwicklung zur Erklärung nicht mehr hinreichend.

Jeder Körper vermindert zwar bey seiner Zusammenziehung, in der Kälte seine Capacität etwas; und erhöht sie bey der Ausdehnung durch Wärme. Auch besitzen todte thierische Theile (§. 541.) in einigem Grade das Vermögen, in der Hitze Wärme zu binden. Gerade aber die engen Gränzen, worin bey todten Thieren diese Fähigkeit, ihre Capacität zu verändern, eingeschlossen ist, erweifst; dafs auch diese Fähigkeit zur Erklärung des untersuchten Phänomens nicht hinreiche.

Der chemische Lebensprocefs, wovon (§. 541.) auch die Kälteerzeugung des menschlichen Körpers in einem heifsern Medio, als seine natürliche Temperatur ist, abhängen mufs, besteht nicht in einem blofsen einseitigen Verbrennungsprocesse; sondern eigentlich in der Tren-

nung des Wassers und des mit ihm verbundenen Stoffes in zwey entgegengesetzte Formen (§. 194.). Die eine Form der Auswurfsstoffe nähert sich zwar dem Resultat der Verbrennung; die andere wird aber dadurch sogar noch in höherm Grade verbrennlich. Im natürlichen Zustande ist der Sauerstoff das überwiegende, active Lebensprincip, und der gröſsere Theil des Lebensprocefses nähert sich (§. 546.) einem schwachen Verbrennen. Aber auf eine Zeitlang kann auch die stärkere negative Form das Leben unterhalten. (§§. 211. 206.)

Bedenkt man nun, daſs entzündbare Luft, Versuchen nach, eine ungleich gröſsere Capacität für Wärme, als die Lebensluft besitzt; daſs ein mittlerer Grad von Wärme zwar die Verbindung des Sauerstoffs der Lebensluft mit dem thierischen Stoff unterstützt; ein höherer Grad von Wärme aber die Bildung von entwickelteren Verbindungen entzündbarer Luft befördert; daſs in der Hitze überhaupt ein Mangel an Sauerstoff statt hat (§. 548); daſs endlich jede Lebensthätigkeit, sie mag entstanden seyn wie sie will, immer wieder eine folgende, und somit wieder das ganze Zersetzungsspiel, stärker als im todten Körper (§. 191.) es geschieht, hervorrufe (§§. 202. 180. 175.): So sieht man einigermaſsen ein, wie in gröſserer Hitze eine negative Wärmeerzeugung statt haben könne. An Opium gewöhnte Menschen frieren zuletzt selbst im wärmsten Orte; und es giebt zuweilen Fieber, wo der Kranke eine tödtliche Kälte empfindet. Die Schlaffheit des Körpers in der Hitze, seine äusserste Mattigkeit, der Mangel an Gerinnung seines Blutes, die leichtere Bildung von Contagien in der Hitze,

die schnelle Fäulniſs nach seinem Tode, sind noch mehr überzeugende Beweise; daſs in einem heiſseren Medio der Lebensproceſs anstatt durch Sauerstoff, durch überwiegende entgegengesetzte Wasserform, das entzündbare Gas eine Zeitlang unterhalten werde.

Ueberall im menschlichen Körper treffen wir in einem höhern Grade als in der leblosen Welt, die Einrichtung der Natur an, daſs immer durch ungewöhnliche auf ihn wirkende Ursachen, eine entgegengesetzte Kraft des Gleichgewichts geweckt wird; welche Erscheinung oder welche Vis naturae medicatrix am Ende in der zweyfachen chemischen Polarität aller imponderablen Stoffe, unter deren zusammengesetzte Wirkungen auch die Erscheinung des Luftgebildes unseres Körpers (§. 39.) gehört, gegründet zu seyn scheint. Immer aber tritt zugleich ein Hinderniſs mit ein, welches verursacht, daſs die helfende Gegenwirkung nur bis auf einen gewissen Grad geht. Endlich stirbt das Thier oder der Mensch in einer zu groſsen Hitze; wie überhaupt jeder organische Körper ebenfalls, trotz aller Erneurung (§. 189.) am Ende doch stirbt.

In so ferne gleicht der menschliche Körper einigermaſsen dem Wasser, dessen Temperatur immer nur in dem Spielraum zwischen dem Eispunkt und der Siedhitze bleibt. Wirkt zu groſse Hitze auf dasselbe, so bilden sich Wasserdämpfe; deren erhöhte Capacität im Verhältnisse ihrer Menge, dem übrigen Wasser wieder Wärme entzieht. Ist die Kälte zu groſs, so bildet sich Eis; dessen verminderte Ca-

pacität dem übrigen Wasser wieder Wärme mittheilt. Aber zuletzt geht doch das Wasser gänzlich verloren. *

§. 550.

* Wärme unterstützt und wird unterstützt durch die Lebenskraft, deren Wirkung Ausdehnung ist. Sie ist die Quelle der Beweglichkeit der ponderablen Materie überhaupt; durch einen unveränderlichen bestimmten Grad von ihr, leben wir unverändert als Menschen, unter der Eiszone, wie im brennenden Erdstriche. *

Ende der ersten Abtheilung.



